

# **MANUAL**

## **ANÁLISIS DE COSTO-BENEFICIO DE LAS DECISIONES DE INVERSIÓN**

**Preparado por**

**Glenn P. Jenkins  
Harvard University**

**Arnold C. Harberger  
University of Chicago**

**Harvard Institute for International Development**

## TABLA DE CONTENIDO

Página

### CAPÍTULO UNO: PREPARACIÓN DE PROYECTOS Y ANÁLISIS FINANCIERO: EL PAPEL DE LA EVALUACIÓN DE PROYECTOS

- I. Introducción 1
- II. El Entorno para la Selección de Proyectos
- III. Evaluación de Proyectos

### CAPÍTULO DOS: EVALUACIÓN DE LAS INVERSIONES DEL SECTOR PÚBLICO: UNA ESTRATEGIA PARA LA EVALUACIÓN DE LAS INVERSIONES DEL SECTOR PÚBLICO

- I. Introducción 4
- II. Idea y Definición del Proyecto
- III. Estudio de Prefactibilidad
- IV. Estudio de Factibilidad
- V. Diseño Detallado
- VI. Implementación del Proyecto
- VII. Evaluación a Posteriori

### CAPÍTULO TRES: EVALUACIÓN DE LAS INVERSIONES DEL SECTOR PÚBLICO: ELABORACIÓN DE PERFILES FINANCIEROS PARA PROYECTOS

- I. Introducción 19
- II. Elaboración del Estado de Flujo de Caja Pro forma
- III. Análisis de Perfiles Financieros desde Puntos de Vista Alternativos

### CAPÍTULO CUATRO: DESCUENTOS Y CRITERIOS DE INVERSIÓN ALTERNATIVOS

- I. Descuentos 40
- II. Criterios de Inversión Alternativos

CAPÍTULO CINCO:	ESCALA, ESQUEMA CRONOLÓGICO E INTERDEPENDENCIAS EN LA SELECCIÓN DE PROYECTOS	
I.	Determinación de la Escala en la Selección de Proyectos	62
II.	Esquema Cronológico de las Inversiones	
III.	Proyectos con Componentes Interdependientes y Separables	
CAPÍTULO SEIS:	UN ENFOQUE INTEGRADO PARA EL ANÁLISIS FINANCIERO	
I.	Introducción	80
II.	Contabilidad de las Variaciones de Precios	
III.	Efectos de la Inflación	
IV.	Desarrollo de un Tratamiento Consistente de la Inflación en la Evaluación Financiera de un Proyecto	
V.	Un Ejemplo Ilustrativo	
VI.	Conclusiones	
CAPÍTULO SIETE:	OBJETIVOS Y MARCO CONCEPTUAL PARA LA EVALUACIÓN ECONÓMICA DE INVERSIONES	
I.	Introducción	119
II.	Demanda, Oferta y Costo de Oportunidad	
CAPÍTULO OCHO:	LA MEDICIÓN DE LOS COSTOS Y BENEFICIOS EN MERCADOS NO DISTORSIONADOS	
I.	Introducción	123
II.	Beneficio Económico Bruto de una Mayor Producción	
III.	Costo Económico de los Insumos	
CAPÍTULO NUEVE:	MEDICIÓN DE LOS COSTOS Y BENEFICIOS EN MERCADOS DISTORSIONADOS	
I.	Introducción	136
II.	Impuestos de Ventas Gravados al Producto del Proyecto	
III.	Subsidios a la Producción de Otros Proveedores en el Mercado	
IV.	Impuestos y Subsidios en el Mercado	
V.	Medición de los Costos Económicos de los Insumos con Impuestos y Subsidios en el Mercado	





CAPÍTULO TRECE: EL COSTO ECONÓMICO DE OPORTUNIDAD DE LA MANO DE OBRA

- I. Introducción 232
- II. El Costo Económico de Oportunidad de la Mano de Obra en Áreas Rurales
- III. El Costo Económico de Oportunidad de la Mano de Obra en Áreas Urbanas

CAPÍTULO CATORCE: EL ANÁLISIS SOCIAL DEL PROYECTO

- I. Introducción 276
- II. La Integración del Análisis Distributivo con la Evaluación Financiera y Económica del Proyecto
- III. Ejemplo de una Evaluación Integrada Financiera, Económica y Distributiva

APÉNDICE A: FUNDAMENTOS ECONÓMICOS DE LA EVALUACIÓN DE INVERSIONES DEMANDA Y BENEFICIOS

- I. Introducción 298
- II. Medición de los Beneficios Económicos
- III. Algunas Propiedades de la Elasticidad-Precio y La Elasticidad-Ingreso de la Demanda (Material Avanzado)
- IV. Funciones de Demanda para Personas y Mercados

APÉNDICE B: FUNDAMENTOS ECONÓMICOS DE LA EVALUACIÓN DE INVERSIONES OFERTA Y COSTOS

- I. Introducción
- II. Medición de Costos Económicos
- III. Oferta de la Industria y Costos Económicos
- IV. Estimación de la Renta Económica (Excedente de los Productores)

## CAPITULO UNO

### PREPARACIÓN DE PROYECTOS Y ANÁLISIS FINANCIERO EL PAPEL DE LA EVALUACIÓN DE PROYECTOS

#### I. Introducción

En muchas partes del mundo los conceptos básicos que fundamentan los análisis económicos y financieros de costos-beneficios están ganando la aceptación requerida para un serio esfuerzo de implementación práctica. Muchos hechos diferentes e interrelacionados han contribuido a esta situación: la literatura técnica sobre el tema se ha visto fortalecida en los últimos años; los líderes gubernamentales, continuando con ambiciosos programas de desarrollo social y económico, han sentido la necesidad de hacer escogencias difíciles entre estrategias alternativas de gastos para alcanzar sus metas. Al mismo tiempo, ha aumentado la capacidad de los países para satisfacer la demanda de mejores procedimientos de evaluación: los cursos y programas organizados por universidades, organismos internacionales y los gobiernos nacionales mismos se han multiplicado y ahora han preparado suficiente personal capacitado para iniciar respetablemente un esfuerzo nacional para analizar sistemáticamente los costos y beneficios de los probables gastos de capital.

#### II. El Entorno para la Selección de Proyectos

Un proyecto se puede identificar de varias maneras. Los proyectos pueden ser concebidos por departamentos o ministerios existentes, pueden desarrollarse a raíz de un proceso de elaboración de planes económicos nacionales o pueden ser identificados por políticos o partidos políticos. Además, las empresas privadas y públicas formularán proyectos que requieran ya sea la ayuda o la aprobación del gobierno antes de proceder.

Sin importar cómo se identifica un proyecto particular del sector público, hay un conflicto potencial de intereses entre los proponentes de un proyecto o programa y el resto de la sociedad. Este conflicto es realmente una vieja historia: los beneficios de los proyectos y programas públicos generalmente se concentran en un subsegmento de la población relativamente limitado. Una presa para riego sirve a los agricultores en sus zonas bajo riego controlado; un proyecto beneficia a una comunidad particular. Estas personas, que perciben las ganancias que el proyecto generará, tenderán a estar fuertemente a favor del mismo. Además, si los costos del proyecto se pagan en proporción significativa a los ingresos públicos generales, que se distribuyen ampliamente en toda la sociedad, ningún grupo considera que tenga que cargar con una proporción significativa de la carga de los costos. El resultado pronosticado es que los beneficiarios potenciales de un proyecto tenderán a formar un grupo de interés de apoyo que se haga oír, mientras que los perdedores potenciales (los que cargan con los costos) son un grupo demasiado difuso y sus pérdidas individuales son demasiado pequeñas para que se conviertan en un contrapeso eficaz en el proceso político a favor del interés concentrado de los beneficiarios. De esta

manera las balanzas políticas tienden a estar inclinadas a favor de aceptar proyectos incluso si van en perjuicio del desarrollo del país en general.

Para ser más concretos, un proyecto puede costar 100 y tener beneficios solamente de 50, en un sentido social global; sin embargo si los beneficiarios tienen que cargar con solamente el 5% del costo total, ellos considerarán que el proyecto es excesivamente bueno y presionarán fuertemente a favor del mismo--probablemente casi tan fuerte como si todos los costos económicos fueran solamente 25, pero se les exigiera cargar con el 20% de los mismos. El hecho mismo de que los beneficiarios potenciales pueden formar un grupo de presión entusiasta a favor de un proyecto no es de ninguna manera una justificación para que se realice. Más bien, este hecho es casi irrelevante en casos donde la sociedad en general corre con la mayor parte de los costos. Es en estos casos que se necesita urgentemente un sistema de evaluación de proyectos para que se pueda proteger el interés colectivo del país.

No obstante, la historia no termina ahí ya que también existen presiones para que emanen proyectos y programas desde dentro de la estructura misma del gobierno. Cuando los proyectos son generados por ministerios y organismos --es natural y de hecho, en un sentido real es apropiado-- que estos funcionarios consideren que su trabajo es importante y que sus propuestas satisfacen el interés general. Sin embargo, el entusiasmo desplegado por los funcionarios pertinentes de estas dependencias está muy lejos de ser suficiente para garantizar que los proyectos presentados son de hecho económica y socialmente productivos. Si así lo fueran, no necesitaríamos del todo procedimientos de evaluación formales. Más aún, necesitamos dichos procedimientos porque ayudan a evitar escogencias incorrectas. Sólo la ingenuidad podría llevarnos a descartar como fuente significativa de posibles errores el entusiasmo mismo de los organismos dentro del gobierno y de su equipo de trabajo, por los proyectos que desarrollan y presentan. Similar situación se da en el caso de la empresa privada, donde muchos proyectos son realizados sin evaluación previa, ya que representan el interés personal de alguno de los dueños.

### **III. Evaluación de Proyectos**

Reconocer la naturaleza del entorno de la selección de proyectos sugiere que durante la fase de evaluación del ciclo del proyecto existe la necesidad de que se realice una función de verificación o auditoría. Incluso el enfoque más sofisticado del análisis de costos y beneficios puede equivocar el camino si se le incorporan estimados básicos incorrectos de beneficios y costos; por lo tanto, hay que garantizar la estimación correcta de estas cifras iniciales. Cualquiera que dude de la importancia de este punto sólo tiene que analizar el historial de desempeño real de los proyectos. Con frecuencia los costos de un proyecto resultan ser mayores de lo que se estimó originalmente, y muy a menudo en un margen sustancial, además existen muchos casos donde la subestimación de los costos acompaña la sobrevaloración sustancial de los beneficios, lo que empeora la situación.

Sólo se puede desarrollar una mejor información no sesgada a costa de tiempo y recursos financieros para el organismo evaluador. Estos costos pueden ser compensados con los recursos ahorrados por tener mejor información, lo cual evita realizar proyectos

inapropiados o proyectos cuyo diseño y función no están adaptados para satisfacer los objetivos del país.

No todos los proyectos son igualmente importantes en término de su uso de recursos escasos, por lo tanto, los gastos y el tiempo dedicados para evaluar diferentes proyectos podrían variar de manera considerable. Al igual que con muchas otras actividades de naturaleza técnica, hay un aumento muy rápido en el nivel de eficiencia con el que los analistas pueden trabajar a medida que obtienen experiencia. Después de que un equipo de analistas de proyectos ha trabajado en varios proyectos más grandes y ha desarrollado un cúmulo de información sobre el costo financiero y económico de los recursos en la economía, se podrán identificar con relativa facilidad los factores determinantes decisivos del éxito o fracaso de los proyectos más pequeños. Además, una significativa proporción de los proyectos considerados por los gobiernos no requerirán el análisis más sofisticado antes de que indiquen una alta probabilidad de éxito, aunque otros mostrarán tendencias definitivas hacia el fracaso.

Para conservar los escasos recursos financieros y humanos disponibles para evaluar proyectos, se puede introducir una serie de etapas al proceso de evaluación. Cada etapa sucesiva de la evaluación se caracteriza por un mayor grado de exactitud en los datos utilizados. Al final de cada etapa, se tiene que tomar la decisión de aprobar o rechazar el proyecto sin un mayor análisis; sólo si el éxito potencial del proyecto es sensible al nivel de exactitud de los datos que se están utilizando, se deben dedicar más esfuerzos a mejorar la confiabilidad global de la evaluación. No obstante, una evaluación significativa en cualquiera de las etapas de la evaluación requiere del análisis de cada uno de los aspectos financieros, económicos y sociales del proyecto.

## CAPÍTULO DOS

### EVALUACIÓN DE LAS INVERSIONES DEL SECTOR PÚBLICO UNA ESTRATEGIA PARA LA EVALUACIÓN DE INVERSIONES DEL SECTOR PÚBLICO

#### I. Introducción

La etapa de evaluación del ciclo del proyecto debe brindar información y análisis sobre una gama de aspectos relacionados con la realización potencial del proyecto: se debe evaluar totalmente la factibilidad administrativa de la implementación del proyecto; se deben brindar evaluaciones técnicas y de mercadeo del proyecto para analizar su factibilidad; se debe analizar la capacidad financiera del proyecto para sobrevivir durante el tiempo planeado; se debe medir la contribución económica esperada al crecimiento de la economía junto con la documentación de la información básica y los supuestos utilizados para hacer esta evaluación; también se debe hacer una evaluación para determinar si este proyecto ayuda a alcanzar los objetivos sociales establecidos para el país y cómo lo hace, junto con un análisis para determinar si este proyecto es eficaz en cuanto a costos para cumplir con estos objetivos.

Para realizar esta tarea compensando al mismo tiempo parte de los sesgos inherentes a la evaluación de proyectos, se requiere un nivel de profesionalismo por parte del analista que es difícil o imposible de alcanzar si la evaluación del proyecto se realiza ad hoc. Para tener una evaluación exitosa del proyecto, que mejorará significativamente su planeamiento y selección global, se debe formar un cuerpo de evaluadores del proyecto dentro del gobierno que esté consciente de su entorno político, pero cuya misión sea brindar una evaluación exacta de la viabilidad de un proyecto basándose en criterios profesionalmente determinados.

A menudo en la evaluación del desempeño de proyectos y programas del sector público, existe la tendencia de examinar el impacto financiero (o presupuestario), económico y distributivo de la actividad como tres resultados independientes. Sin embargo, estos tres aspectos del desempeño global de un proyecto del sector público están generalmente muy interrelacionados y se deben considerar como tres partes de una evaluación integrada. Una condición necesaria para que un proyecto pueda tener un impacto significativo distribucional a largo plazo es determinar si es financieramente viable por sí mismo o si se tienen que tomar medidas para que reciba asignaciones presupuestarias periódicamente de manera que se le permita operar de manera eficaz. De igual forma, el atractivo económico de un proyecto depende significativamente de su habilidad para elaborar productos de una manera eficiente de forma tal que genere excedentes. Estos excedentes se pueden distribuir luego de acuerdo con las preferencias o reglas de la sociedad.

El análisis financiero, económico y social de un proyecto debe también estar estrechamente interrelacionado ya que la información obtenida en una etapa de la



evaluación podría ser esencial para la ejecución de otro aspecto de la evaluación. Por ejemplo, si deseamos saber cuánta mano de obra no calificada se está beneficiando de este proyecto, primero debemos conocer las tasas salariales en el mercado y las cifras empleadas por este proyecto. Dicha información generalmente se obtiene de las hojas de trabajo requeridas para preparar el análisis financiero del proyecto. Además, si deseamos medir el impacto de la política de fijación de precios del proyecto sobre el bienestar de un grupo particular de personas, la información básica sobre quiénes son los clientes y su consumo relativo del producto generado por el proyecto, se encontrará en el módulo de mercadeo que se requiere para la evaluación financiera del proyecto.

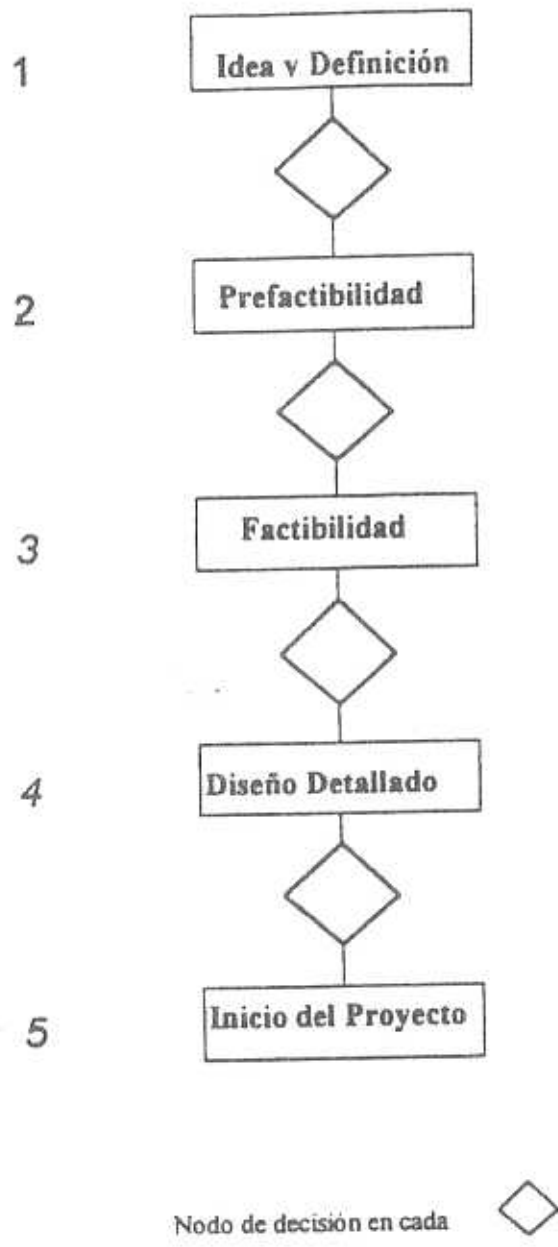
Un análisis preliminar de un proyecto del sector público que analiza las variables financieras no es muy significativo, sin importar la exactitud con que se ha realizado. La evaluación tendrá más valor para las personas del sector público que toman decisiones si el esfuerzo analítico se distribuye entre todos los aspectos importantes del proyecto.

La fase de identificación, evaluación y diseño del desarrollo de un proyecto está compuesta de una serie de evaluaciones y puntos de decisión que llevan a la aceptación o rechazo del proyecto. Este proceso se puede dividir lógicamente en cuatro etapas de evaluación y cuatro nodos de decisión antes de que el proyecto reciba la aprobación final. Estas etapas se pueden mostrar en forma de diagrama en la Figura 2-1.

## **II. Idea y Definición del Proyecto**

A menudo en el sector público uno encuentra que los estudios de prefactibilidad y factibilidad han sido comisionados antes que los administradores o los tomadores de decisiones tengan una idea clara de la naturaleza del producto y los beneficios sociales y económicos que se esperan del proyecto. Cuando esto ocurre, los términos de referencia dados a los consultores o a la unidad de evaluación de proyectos en el sector público son usualmente tan generales que se les deja en la incómoda posición de tener que adivinar lo que el gobierno definirá como sus objetivos, así como cuáles componentes de un programa de gastos potenciales se deben incluir en un proyecto. Aunque es conveniente hacer que todos los proyectos se evalúen en términos de sus componentes para determinar cuál de ellos añade o resta atractivo al proyecto global, se debe preparar un cierto conjunto de pautas que especifiquen el conjunto de actividades a partir de las cuales se desarrollará el diseño final del proyecto.

**FIGURA 2-1**  
**ETAPAS EN LA EVALUACIÓN Y APROBACIÓN DE PROYECTOS**



Estas pautas también deben incluir cualquier información sobre la demanda probable del bien o servicio que se espera del proyecto. Si existen evidencias insuficientes sobre la

existencia de cualquier demanda significativa del proyecto, entonces no se pueden garantizar los gastos requeridos para realizar un análisis de prefactibilidad. Se debe presentar una justificación similar en caso de los proyectos cuyo producto tenga una naturaleza principalmente social. En este caso, se deben presentar las evidencias existentes para indicar la necesidad relativa de este servicio social en comparación con otros que están compitiendo por los mismos recursos financieros. Si las evidencias existentes indican que un proyecto potencial está casi de último en la lista de prioridades de la gente que recibirá su servicio, entonces tal vez deba abandonarse la idea incluso antes de que se hagan más gastos en su evaluación. Después de que se ha definido el proyecto y de que se ha hecho una evaluación preliminar de la necesidad del mismo, es necesario considerar si el organismo gubernamental particular que está "patrocinando" el proyecto es el apropiado para continuar con esta actividad. Dado que existe una fuerte tendencia a que las entidades gubernamentales dispersen sus funciones a fin de tener más poder e importancia, se da una constante necesidad de verificar que los proyectos sean realizados por las personas que están mejor equipadas para implementar y ejecutar cada proyecto o programa.

Si esta etapa de definición del proyecto se ejecuta adecuadamente, servirá de base para un estudio de prefactibilidad, en el caso en que el proyecto todavía parezca tener potencial después de esta breve evaluación inicial. Desde luego, si el patrocinador del proyecto no realiza el estudio de prefactibilidad, entonces esta actividad inicial de definición del proyecto es esencial para preparar los términos de referencia para que otro organismo o consultores externos realicen la evaluación.

### **III. Estudio de Prefactibilidad**

El estudio de prefactibilidad es el primer intento para examinar el potencial global del proyecto. Para realizar este estudio, es importante tratar de mantener un nivel uniforme de exactitud en todo el análisis y al mismo tiempo darse cuenta de que el propósito de este estudio es obtener estimados que reflejen el "orden correcto de magnitud" de las variables que indicarán si el proyecto es lo suficientemente atractivo para garantizar un trabajo de diseño más detallado.

Durante toda la fase de evaluación, y en particular en la etapa de prefactibilidad, las mediciones de las variables que han estado claramente sesgadas en una dirección son más valiosas que los estimados promedio de las variables que solamente se conocen con mucha incertidumbre. Por lo tanto, en el análisis de prefactibilidad, para evitar la aceptación de proyectos basándose en estimados extremadamente optimistas de los beneficios y costos, se deben utilizar estimados que tiendan a sesgar los beneficios del proyecto de manera descendente dándole al mismo tiempo un sesgo ascendente al estimado de los costos. Si el proyecto todavía sigue siendo atractivo después de esta evaluación, entonces tiene buenas oportunidades de pasar una evaluación más exacta.

El estudio de prefactibilidad de cualquier proyecto del sector público normalmente cubrirá seis áreas diferentes. Estas se pueden resumir de la siguiente manera:



- (1) Módulo de Demanda o Mercadeo en donde la demanda de bienes y servicios y los precios o las necesidades relativas de los servicios sociales se estiman, cuantifican y justifican.
- (2) Módulo Técnico o de Ingeniería en el que los parámetros de insumos de los proyectos se especifican detalladamente y se desarrollan los estimados de costos.
- (3) Módulo de recursos humanos y apoyo administrativo en el que se especifican las necesidades de recursos humanos para la implementación y operación del proyecto y las fuentes de recursos humanos se identifican y cuantifican.
- (4) Módulo financiero/presupuestación en el que se evalúan los gastos e ingresos financieros junto con una evaluación de métodos alternativos de financiamiento.
- (5) Módulo económico en el que se hacen los ajustes económicos a los datos financieros y se evalúan los costos y beneficios del proyecto desde el punto de vista de la economía.
- (6) Módulo social en el que se evalúa el proyecto desde el punto de vista de quién recibe los beneficios y quién paga los costos de un proyecto. Cuando sea posible, se debe hacer una cuantificación para determinar cuánto se beneficia o paga cada uno de estos grupos.

Siempre que sea posible, el estudio de prefactibilidad debe utilizar investigaciones secundarias. Las investigaciones secundarias se refieren a un análisis de estudios anteriores sobre los problemas en cuestión y una revisión de revistas técnicas y comerciales especializadas para buscar información que pueda ser pertinente para la evaluación del proyecto. Es esencial la utilización de las investigaciones de productos y aspectos técnicos de los proyectos de fuentes tales como el Banco Mundial, el Iron and Steel Institute, la Association of Pulp and Paper Producers o cualquier otra institución o asociación que disemine información pertinente. La mayor parte de los problemas técnicos y de mercadeo han sido enfrentados y resueltos antes por otras personas; por lo tanto, se puede obtener mucha información rápidamente y sin mucho costo si se utilizan eficientemente las fuentes existentes.

Las investigaciones secundarias probablemente son más útiles en los módulos técnicos y de ingeniería, pero menos valiosas en los módulos de mercadeo, recursos humanos y apoyo administrativo.

(a) Módulo de Mercadeo

El módulo de mercadeo o demanda debe comenzar evaluando si el producto del proyecto se va a utilizar para satisfacer la demanda local o se va a vender internacionalmente. Para la mayor parte de productos vendidos en el mercado

internacional, existe una vasta cantidad de información sobre tendencias del mercado, nueva tecnología y la posición de costos aproximada de los competidores potenciales. La pregunta clave a ser planteada es ¿cuáles son las ventajas y desventajas que el proyecto propuesto tendrá en relación con otros competidores, tanto nacionales como internacionales, que tendrá una participación activa en este mismo mercado? Para algunos productos (e.g., los productos relativamente homogéneos que se venden en los mercados competitivos organizados), las investigaciones sobre costos en relación con los de los productores podrían ser suficientes; para otros, las investigaciones sobre probables tendencias de precios podrían además ser necesarias; y todavía para otros, las investigaciones sobre la probable demanda del producto del proyecto específico en estudio también se podrían indicar.

Para el análisis del mercado de un producto que se tiene que vender en el mercado nacional, será más importante comenzar la investigación primaria en la etapa de prefactibilidad de la evaluación del proyecto. Los clientes potenciales del producto a menudo tendrán que ser encuestados antes de que se pueda determinar la situación exacta del mercado potencial del mismo. Si el producto se tiene que vender en un entorno competitivo, entonces se debe hacer una evaluación para especular cómo reaccionarán probablemente los competidores del mercado. Esta información se puede obtener analizando la actividad anterior en este mercado y evaluando las fortalezas y debilidades de los competidores.

En el caso de los monopolios públicos como, por ejemplo, las empresas de servicios públicos, las políticas gubernamentales mismas pueden ser una variable importante para determinar la demanda del producto. La extensión de la electricidad a las áreas rurales y el desarrollo de complejos industriales tendrán una relación importante con la demanda futura del producto. El crecimiento de la demanda del producto de un servicio público se puede a menudo pronosticar de manera exacta estudiando la relación con el tiempo de la demanda con respecto a variables tales como ingreso disponible, producción industrial, constitución anual de familias en hogares y precios relativos. El estudio del crecimiento de la demanda experimentado por los servicios públicos de otros países con circunstancias similares a menudo puede ofrecer buenos indicios de lo que se puede esperar en el futuro.

El resultado de este módulo, si es un proyecto comercial, debe ser un conjunto de pronósticos de las siguientes variables del proyecto:

- (1) Cantidades de ventas y precios esperados de bienes que se venderán en competencia con bienes comercializados de otros países, sin importar si dichas ventas se hacen a clientes extranjeros o nacionales.
- (2) Cantidades de ventas y precios esperados de bienes que se tienen que vender nacionalmente y no en competencia con bienes internacionalmente comercializados.
- (3) Impuestos de ventas e impuestos a las exportaciones que se espera que sean pagados por los consumidores de los bienes comercializados.

- (4) Impuestos de ventas a ser pagados sobre bienes que no se comercializan internacionalmente
- (5) Subsidios a ser recibidos basándose en la producción o ventas, exportaciones, etc.
- (6) Regulaciones gubernamentales (como límites máximos de precios, límites mínimos o cuotas), que afectan las ventas o el precio del producto.
- (7) Tendencias del producto en términos de adelantos tecnológicos y el ciclo esperado del producto.
- (8) Se deben identificar todas las restricciones comerciales que no son ocasionadas por las regulaciones gubernamentales y se debe cuantificar su impacto.

(b) **Módulo Técnico o de Ingeniería**

En este módulo, se pueden utilizar investigaciones secundarias de manera muy eficaz. Las empresas de ingeniería y los expertos técnicos en un campo usualmente tienen experiencia considerable en otros proyectos que han utilizado ya sea tecnología idéntica o técnicas similares. A menudo existen varias empresas consultoras o entidades gubernamentales que tienen experiencia técnica en un área específica. La regla más importante que se debe seguir cuando se utiliza la experiencia externa para ayudar a los estudios de factibilidad, es que al grupo consultor que se emplea para brindar esta información se le debe informar que no será considerado para el diseño o administración del proyecto en la fase de diseño e implementación. Es decisivo evitar el nombramiento de consultores utilizados en la evaluación de un proyecto en un puesto donde podrían tener un conflicto de intereses. Se deben contratar consultores en la etapa de evaluación para brindar una información verídica basada en sus experiencias anteriores. Las autoridades también podrían desear indicarles que si sus estimados para el actual proyecto resultan ser exactos, entonces recibirán una atención favorable cuando se revelen contratos sobre actividades futuras de diseño de otros proyectos. Se debe retener a los consultores utilizados para ayudar en la preparación de la evaluación para que verifiquen y aprueben el diseño y los estimados de costos desarrollados por el grupo que se le ha dado la tarea de preparar los planes detallados finales.

Si no se sigue este procedimiento, entonces habrá probablemente un esfuerzo consiente por parte de los consultores técnicos o de ingeniería de subestimar los costos de manera que se apruebe el proyecto en principio y por lo tanto, les dé la oportunidad de realizar la tarea más rentable de preparar el diseño detallado del proyecto. Desde luego, el peor enfoque posible es pedir asesoría gratis en la etapa de evaluación basándose en que a los expertos externos se les dará la oportunidad de hacer un trabajo adicional a sueldo si el proyecto es atractivo. Es un comentario triste sobre el desempeño de muchos gobiernos en esta área señalar que estos últimos dos procedimientos son los que se siguen más a menudo.

El resultado del módulo técnico de un estudio de prefactibilidad debe obtener la siguiente información:

- (1) Las cantidades de insumos por tipo que se requerirán para la construcción del proyecto.
- (2) Los precios de estos insumos y sus probables fuentes de suministro.
- (3) Los requisitos de mano de obra por oficio y por el tiempo de construcción del edificio del proyecto.
- (4) Los requisitos de insumos físicos para la operación del proyecto por año y volumen de ventas.
- (5) Las probables fuentes de suministro de estos insumos y los supuestos de precios utilizados para estimar los costos futuros de operación.
- (6) Información sobre la vida tecnológica del proyecto.
- (7) Los requisitos de mano de obra por oficio para la operación del proyecto.
- (8) La naturaleza de los productos del proyecto que tendrán un impacto sobre el medio ambiente que rodea las instalaciones y una evaluación cuantitativa de estos impactos.

(c) **Módulo de Recursos Humanos y Apoyo Administrativo**

Para que la evaluación de un proyecto sea eficaz no debe limitarse a examinar los costos financieros y económicos bajo el supuesto de que el proyecto se puede construir y entregar operacionalmente y a tiempo. Esto supone contar con un grado de apoyo administrativo para la implementación de proyectos que en muchos países no existe. Muchos proyectos han fracasado porque se realizaron sin la experiencia administrativa disponible para entregar el proyecto según especificaciones. Las probabilidades de que los beneficios financieros y económicos futuros se materializen son casi tan elevadas como la capacidad administrativa de la entidad a cargo para poner en ejecución el proyecto.

Este módulo debe adaptar los requisitos técnicos y administrativos del proyecto a las restricciones de la oferta de recursos humanos disponibles para este proyecto. Si no se pueden adaptar, entonces no se debe realizar el proyecto. Se debe realizar un estudio cuidadoso de los mercados de mano de obra a fin de garantizar que los estimados de las tasas salariales que serán pagadas sean exactos y que la fuente planeada de recursos humanos es razonable en vista de las condiciones del mercado de mano de obra.

En general, las necesidades de mano de obra se deben desglosar en categorías ocupacionales y por oficio y se deben evaluar estas necesidades en términos de las posibles fuentes de las cuales se pueden satisfacer. Aunque se prevén ambas necesidades, esta información debe pasar al módulo técnico de manera que se puedan considerar posibles revisiones del esquema cronológico del proyecto.

**(d) Módulo Financiero/Presupuestación**

El módulo financiero/presupuestación brinda la primera integración de las variables financieras y técnicas que han sido estimadas por los módulos anteriores. Se elaborará un perfil de flujo de caja del proyecto que identificará todos los ingresos y gastos que se espera que ocurran durante la vida de un proyecto. Incluso en la etapa de prefactibilidad, se debe hacer el intento de brindar una descripción de los flujos financieros del proyecto que identifique las variables claves que serán utilizadas como aportes a la evaluación económica y social.

Debido a la necesidad de estimados de variables particulares (e.g., necesidades de divisas) con el propósito de hacer evaluaciones económicas y sociales del proyecto, el nivel de detalles financieros requerido es considerablemente mayor que el que usualmente se encuentra en la evaluación financiera de un proyecto del sector privado. El módulo financiero debe contestar una serie de preguntas básicas con respecto a las perspectivas financieras y la viabilidad del proyecto. Cuatro de las preguntas más importantes se describen a continuación:

- (1) ¿Qué grados relativos de certidumbre asignamos a cada uno de estos rubros de ingresos y costos en el análisis financiero? ¿Cuáles factores se espera que afecten estas variables directamente y de qué manera?
- (2) ¿Cuáles fuentes de financiamiento se utilizarán para cubrir el costo del proyecto? ¿Tiene este financiamiento características especiales, como por ejemplo tasas de interés subsidiadas, donaciones, capital extranjero o préstamos (condicionado o general)?
- (3) ¿Cuál es el flujo de caja neto mínimo requerido por esa inversión para poder continuar las operaciones sin hacerle peticiones no planeadas al tesoro del gobierno de financiamiento complementario?
- (4) ¿Tiene el proyecto un flujo de caja neto o una tasa de rendimiento financiero suficientemente grandes para que el proyecto sea financieramente viable? Si no ¿cuáles fuentes de fondos adicionales están disponibles y que se puedan comprometer para ayudarle al proyecto si este es económica y socialmente justificable?

Si alguna de estas preguntas indica dificultades futuras, entonces se deben hacer ajustes en el diseño o financiamiento del proyecto para evitar el fracaso.



(e) Módulo Económico

El objetivo de la evaluación económica es examinar el proyecto desde el punto de vista de toda la economía para determinar si su implementación mejorará el bienestar económico del país.

En un sentido muy real, una evaluación económica tiene exactamente la misma naturaleza que un análisis financiero, excepto que en el caso de una evaluación económica, los beneficios y costos se miden desde el punto de vista de todo el país mientras que el análisis financiero mide solamente los beneficios y costos pertinentes para los inversionistas o dueños del proyecto. En vez de recurrir únicamente a técnicas contables para medir los gastos y costos como en el caso de una evaluación financiera, la evaluación económica requiere el uso de técnicas económicas de medición para complementar el marco contable. Para ampliar la evaluación financiera a una evaluación económica, necesitamos obtener respuestas a una serie de preguntas que son una continuación de las que se describieron anteriormente. Las preguntas que cubren la evaluación económica de un gasto se pueden expresar de la siguiente manera:

- (1) ¿Cuáles son las magnitudes de las diferencias entre los valores financieros y económicos de las variables que se ven afectadas por la regulación y control gubernamental o que están sujetas a impuestos, aranceles y subsidios?
- (2) ¿Cuáles son las magnitudes de las diferencias entre los valores financieros y económicos de las variables que se ven afectadas por otras imperfecciones en el mercado de factores y productos (e.g., sindicatos laborales y prácticas comerciales restrictivas)?
- (3) ¿Qué grado relativo de certidumbre asignamos a cada una de las mediciones anteriores de las externalidades económicas en comparación con los estimados de gastos e ingresos financieros?
- (4) ¿Cuándo se evalúa a una tasa de descuento que refleja el costo pertinente del capital desde el punto de vista de toda la economía, produce este proyecto un valor presente neto positivo?
- (5) A fin de que la evaluación indique que el proyecto es económicamente viable, ¿qué proporción de los ajustes económicos más inciertos se debe incluir?

Antes de que se puedan medir los ajustes descritos en las preguntas (1) y (2) con un grado satisfactorio de exactitud, los analistas deben entender claramente los principios básicos de la evaluación económica. No obstante, se debe también señalar que todos estos ajustes se hacen a los datos básicos financieros del proyecto y por lo tanto siempre debe ser relativamente fácil verificar los diferentes pasos en la metodología que transforman los datos financieros en una evaluación económica.

Antes de que sepamos si un proyecto probablemente mejore el bienestar económico de un país, debemos conocer el costo de oportunidad de los recursos que utiliza. Si un proyecto no tiene un rendimiento económico igual al costo de oportunidad de los fondos públicos, no implica automáticamente que el proyecto no se deba realizar. El proyecto podría también conducir a beneficios sociales netos que se pueden cuantificar (pero no necesariamente medir en términos monetarios) y los que toman decisiones pueden considerar que vale la pena el sacrificio económico de este proyecto. Por ejemplo, el proyecto podría distribuir el ingreso a un grupo de personas a las que el gobierno está ansioso de ayudar en relación con otras personas del país. Aquí es donde se debe señalar un factor importante. Un proyecto puede distribuir ingresos a un grupo deseado al mismo tiempo que puede aumentar los ingresos de los que no se ven favorecidos. Por lo tanto, los que toman decisiones deben de tomar en cuenta ambos resultados para determinar el atractivo global del proyecto.

### (f) Evaluación Social

La evaluación social consiste en identificar y siempre que sea posible cuantificar los impactos económicos adicionales del proyecto. Estos incluyen el impacto de este proyecto sobre el bienestar de grupos particulares de la sociedad, ya que rara vez un proyecto beneficia a todos los habitantes de un país proporcionalmente. Se deben identificar los factores políticos al igual que los impactos a más largo plazo del proyecto sobre la comunidad, que no se ven reflejados por los cambios en el ingreso. Aunque este aspecto de la evaluación podría ser menos preciso que el análisis financiero o económico de un proyecto, para que la evaluación social sea significativa se le vinculará generalmente a los mismos factores que componen las evaluaciones financieras y económicas. Por ejemplo, no se puede esperar que un proyecto ayude a los consumidores en un área a menos que aumente la oferta de un bien o servicio a un precio no mayor que su precio anterior.

Un conjunto ilustrativo de preguntas que el analista se debe plantear cuando realiza una evaluación social de un proyecto es el siguiente:

- (1) ¿Cuál objetivo social del gobierno podría ayudar a alcanzar este proyecto?
- (2) ¿Quiénes son los beneficiarios de este proyecto y quién se espera que corra con los costos?
- (3) ¿De qué manera los que se benefician del proyecto reciben los beneficios y cómo pagan los que corren con los costos?
- (4) ¿Qué otros impactos sociales o políticos se espera que genere este proyecto? ¿Cómo?
- (5) ¿Mediante cuáles métodos alternativos (y a qué costos) podría el gobierno obtener resultados sociales similares a los esperados de este proyecto (o programa)?

- (6) ¿Cuáles son los costos económicos netos de realizar estos proyectos o programas alternativos?

Al evaluar el impacto social de un proyecto, hay dos principios importantes que se deben recordar. Primero, el razonamiento debe ser claro en cuanto a cómo este proyecto va a producir los impactos sociales que se le atribuyen. Segundo, ya que el gobierno usualmente está realizando muchos proyectos y programas para alcanzar sus objetivos sociales, debemos comparar la eficacia en cuanto a costos de este proyecto por lo menos con un punto de referencia de los costos en que incurren los otros instrumentos de política disponibles. Sólo si este proyecto es tan eficaz en cuanto a costo como los otros proyectos y programas para alcanzar los objetivos sociales, se le debe atribuir un beneficio adicional.

El conjunto de preguntas que se han descrito para una evaluación financiera-económica-social de un proyecto deja en claro que es nuestro objetivo clasificar por categoría los costos y beneficios desde el punto de vista de la sociedad en general. No obstante, al hacerlo, reconocemos que (a) algunos costos y beneficios serán financieros y se generarán directamente dentro del proyecto; (b) algunos serán financieros pero externos al proyecto; (c) otros serán medibles y valorados al precio imputado y (d) todavía otros serán identificables pero medidos y/o valorados con algún grado de incertidumbre. Se debe tener en mente la variedad de tipos de costos y beneficios a la hora de interpretar los resultados de una evaluación social de un proyecto. En particular, no debemos dejarnos engañar por la aparente simplicidad de los valores presentes sociales o económicos netos expresados como números reales.

#### IV. Estudio de Factibilidad

Después de completar todos los módulos del estudio de prefactibilidad, se debe examinar el proyecto para ver si tiene posibilidad de cumplir con los criterios financieros, económicos y sociales que el gobierno ha establecido para los gastos de inversión. Se debe realizar un análisis de sensibilidad del proyecto para identificar las variables claves que determinan sus resultados.

La función de la etapa de factibilidad de una evaluación es mejorar la exactitud de las mediciones de las variables claves si el proyecto indica que tiene potencial para tener éxito. A fin de mejorar la exactitud, se tendrán que realizar investigaciones más fundamentales y quizás se deba buscar una segunda opinión con respecto a otras variables.

Es al final de esta etapa que se tiene que tomar la decisión más importante en cuanto a si se debe aprobar o no el proyecto. Es difícil detener un proyecto inapropiado después de que se ha realizado el trabajo de diseño detallado (y caro) en la siguiente etapa de la evaluación. Una vez que se han comprometido recursos considerables para preparar el diseño técnico y financiero detallado de un proyecto, los funcionarios públicos y los políticos tendrían que ser muy valientes en admitir que fue una mala idea.



## V. Diseño Detallado

Si la evaluación del proyecto es tal que los que toman decisiones dan su aprobación al mismo, entonces la siguiente tarea es desarrollar el diseño detallado del proyecto. Se deben establecer criterios preliminares de diseño cuando se identifica y evalúa el proyecto, pero usualmente no se garantizan gastos en especificaciones técnicas detalladas en este momento. Una vez que se ha determinado que el proyecto continuará, se debe completar con más detalle la tarea de diseño. Esto implica establecer los programas básicos, asignar tareas, determinar recursos y establecer en forma operacional las funciones que serán realizadas y sus prioridades. Los requisitos técnicos, como por ejemplo las necesidades de recursos humanos por clase de oficio o destreza se deben determinar en esta etapa. Después de terminar los anteproyectos y especificaciones para la construcción de las instalaciones y el equipo, se deben preparar y conciliar los planes operativos y las programaciones junto con los planes de contingencia en el desarrollo de un plan de implementación formal.

En resumen, la etapa de diseño detallado de una evaluación de un proyecto es el punto donde se mejora la exactitud de los datos para todos los módulos anteriores hasta el punto donde se pueda desarrollar un plan de acción operacional. En esta etapa no solamente se ejecuta el diseño físico del proyecto, sino también el programa para la administración, operación y mercadeo.

Cuando se ejecuta este proceso, se revisa nuevamente el proyecto para ver si todavía cumple con los criterios de aprobación e implementación. Si no cumple, se debe pasar este resultado a las autoridades apropiadas para su desaprobación o rechazo final.

## VI. Implementación del Proyecto

Si se han ejecutado apropiadamente la evaluación y el diseño, la selección del proyecto que será implementado debe solamente implicar la culminación de las negociaciones para finiquitar las condiciones del financiamiento y la aprobación formal del proyecto. La aprobación formal requerirá la aceptación de propuestas de financiamiento y un consenso en cuanto a los documentos del contrato, incluyendo licitaciones y otros contratos que requieran el compromiso de recursos.

La implementación del proyecto implica la coordinación y asignación de recursos para ejecutar el proyecto. El gerente del proyecto tendrá que formar un equipo de proyecto que incluya profesionales y técnicos. Este equipo tendrá a su vez que coordinar los diferentes consultores, contratistas, proveedores y otras entidades interesadas que ponen el proyecto en funcionamiento. Se debe asignar la responsabilidad de la ejecución del proyecto. Esto implicará que se conceda autoridad para tomar decisiones en áreas relacionadas con personal, asuntos legales y financieros, organización y administración. El planeamiento apropiado en esta etapa es esencial para garantizar que no ocurran demoras indebidas y que se diseñen los procedimientos administrativos apropiados para una fluida coordinación de las actividades requeridas para la implementación del proyecto.

El nombramiento de un gerente del proyecto significa que la responsabilidad de la implementación estará dentro de su jurisdicción. Esto implicará decisiones con respecto a la asignación de tareas a grupos dentro de la organización y decisiones con respecto a la adquisición de equipo, recursos y mano de obra. Es necesario establecer programaciones y marcos cronológicos. Se deben activar los procedimientos jerárquicos y de control para brindar retroalimentación a los formuladores de políticas y al gerente del proyecto.

Cuando el proyecto está cerca de su finalización, se deben realizar preparativos para ir deteniendo gradualmente las actividades de construcción y entregarlas a la nueva administración operacional. La terminación del proyecto necesitará una reducción y desmantelamiento de la organización del proyecto. Se requerirá una transferencia del personal y equipo del proyecto a otras áreas de operación. Estas actividades podrían ocurrir durante un periodo considerable. Sin embargo, a medida que el proyecto empieza a funcionar, es esencial que se brinden destrezas, planes y organización de control para que continúen con la función del proyecto a fin de evitar costos de arranque excesivos que puedan fácilmente determinar el éxito o fracaso total de proyecto.

## VII. Evaluación A Posteriori

En el corto historial de la evaluación financiera-económica-social de proyectos se han realizado más esfuerzos en la preevaluación de los proyectos que en la revisión de los proyectos de hecho implementados. Para el desarrollo de las técnicas operacionales de la evaluación de proyectos y las mejoras en la exactitud de las evaluaciones, es esencial comparar el desempeño pronosticado y real de los proyectos. A fin de que esta revisión de las fortalezas y debilidades de los proyectos implementados tengan mucho valor para los formuladores de políticas y los analistas de proyectos, es importante que se mantenga cierto grado de continuidad del personal dentro de los equipos de evaluación de proyectos del gobierno a través del tiempo.

Para realizar esta evaluación, se debe realizar un examen de los aspectos administrativos del desarrollo del proyecto inmediatamente después de que éste empieza a trabajar. Los gerentes de la fase operacional del proyecto deben estar conscientes del hecho de que se tiene que realizar un evaluación profunda del desempeño del mismo a través del tiempo. De esta manera se pueden desarrollar los datos necesarios mediante actividades financieras y de control normales de la operación para permitir que se realice una evaluación a un costo mínimo.

La función de la post-evaluación es no solamente evaluar el desempeño de un proyecto y dar un veredicto final en cuanto a su contribución al desarrollo del país, sino también identificar las variables críticas para el diseño e implementación de un proyecto que determinaron su éxito o fracaso para que se puedan repetir experiencias exitosas y se puedan eliminar los fracasos.

## Referencias

Louis J. Goodman and Ralph Ngatala Love, "The Integrated Project Planning and Management Cycle," paper presented at United Nations Asian Centre for Development Administration, Policy-Level Workshop on "Administrative Support Planning for Development Projects," Kuala Lumpur Malaysia, November, 1977

Arnold C. Harberger, "Toward An Operational Approach to Social Cost-Benefit Analysis," University of Chicago, 1974, mimeo.

Peterei, Amalio Humberto., "Rates of Return to Physical Capital in Manufacturing Industries in Argentina," unpublished Ph.D. dissertation, University of Chicago, 1971.

Harberger, Arnold C., and Wisecarver, Daniel L., "Private and Social Rates of Return to Capital in Uruguay," Economic Development and Cultural Change, Volume 25, Number 3, April, 1977.

Jenkins, Glenn P. Capital in Canada: Its Social and Private Performance, Economic Council of Canada, 1977.

Harberger, Arnold C., "On the Use of Distributional Weights in Social Cost-Benefit Analysis," Journal of Political Economy, 1978.

## CAPÍTULO TRES

### EVALUACIÓN DE LAS INVERSIONES DEL SECTOR PÚBLICO ELABORACIÓN DE PERFILES FINANCIEROS PARA PROYECTOS

#### I. Introducción

Para comparar los beneficios financieros y económicos de un proyecto con sus costos correspondientes se requiere que se organicen primero todos los datos pertinentes en un perfil financiero o económico del proyecto que abarque la vida del proyecto. En la evaluación financiera, este perfil es brindado por sus flujos de caja netos, aunque en la evaluación económica el perfil del proyecto está compuesto por el flujo de beneficios económicos netos generados por la inversión.

El flujo de caja financiero de un proyecto se puede ilustrar en la Figura 3-1, donde se hace un gráfico de la diferencia entre ingresos y gastos con respecto a la secuencia de años que componen la vida del proyecto.

Usualmente este perfil de flujo de caja es negativo en la primera parte de la vida de un proyecto cuando se está haciendo la inversión inicial. En años posteriores cuando los ingresos de la producción aumentan más que los gastos, el flujo de caja se volverá positivo. Algunos proyectos que requieren que se hagan inversiones significativas en intervalos durante la vida de un proyecto como, por ejemplo, el equipamiento de una fábrica con nuevas máquinas, pueden también experimentar flujos de caja negativos ocasionalmente después de que haya hecho la inversión inicial. Otros proyectos podrían tener flujos de caja negativos en su etapa operativa si están produciendo un bien o servicio que experimente amplias oscilaciones en el precio de venta o en la demanda.

#### II. Elaboración del Estado de Flujo de Caja Pro Forma

##### (a) El Plan de Inversión

El primer paso en la elaboración del flujo de caja financiero es la formulación del plan de inversión para el proyecto basándose en la información desarrollada en los módulos técnicos, de recursos humanos y mercadeo. Aunque este estimado inicial del esquema cronológico de las diferentes actividades de inversión podría tener que ajustarse luego cuando se realice el análisis del esquema cronológico óptimo del proyecto, es importante que el plan de inversión se ajuste a lo que es una programación realista teniendo en cuenta restricciones financieras, de recursos humanos y oferta en la economía, al igual que los atributos técnicos del proyecto.

FIGURA 3-1

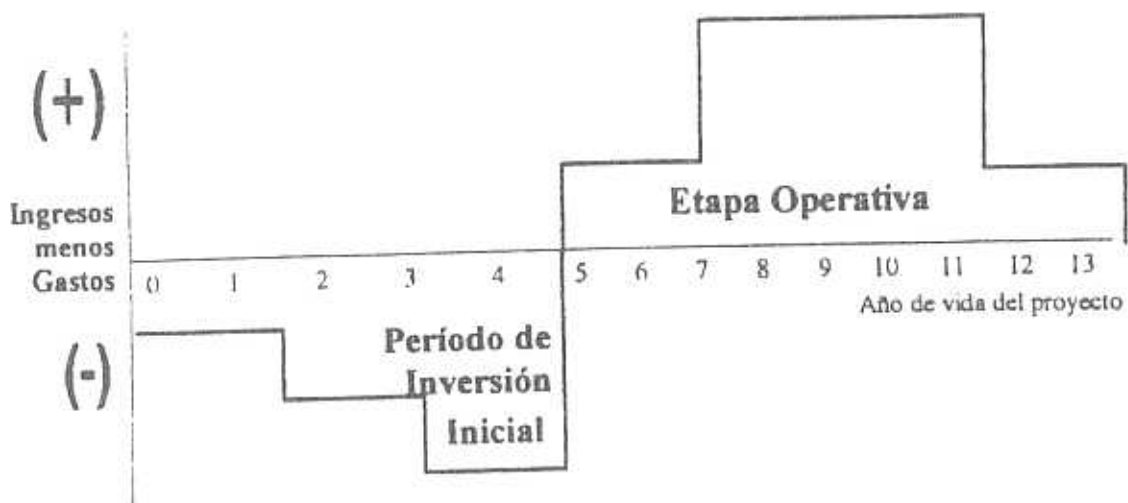
**PERFIL DE FLUJO DE CAJA FINANCIERO DEL PROYECTO**

TABLA 3-1

Plan de inversión para un Proyecto Minero a  
Mediana Escala del Sector Público

Rubro	0	1	2	3
	(miles de dólares)			
<b><u>GASTOS</u></b>				
Preparación de la obra, exploración y desarrollo				
Materiales: Transables, neto de impuestos	500	500		
aranceles (15%)	75	75		
impuesto de ventas (5%)	29	29		
Materiales: No transables, neto de impuestos	400	300		
impuestos de ventas (5%)	20	15		
Mano de obra calificada (nacional)	150	100		
Mano de obra no calificada	200	250		
Equipo				
Transables, neto de impuestos	600	2000		
aranceles (10%)	60	200		
impuestos de ventas (10%)	66	220		
Gastos totales	<u>2100</u>	<u>3689</u>		
<b><u>FINANCIAMIENTO</u></b>				
Capital de Gobierno	2000	1189		
Préstamo del gobierno (corto plazo)	100	500		
Préstamo externo (garantizado por el gobierno)	<u>0</u>	<u>2000</u>		
Financiamiento total	<u>2100</u>	<u>3689</u>		



Después de que se ha hecho esta conciliación, el plan de inversión incluirá una lista de todos los gastos en que se incurrirá hasta el punto donde las instalaciones estén listas para comenzar sus operaciones normales. Se debe identificar cada uno de estos gastos de acuerdo con el año en el que se espera que ocurran los desembolsos. Además, se debe desglosar cada gasto en la parte que se está gastando en bienes y servicios que son comercializables internacionalmente y los que son solamente comercializables nacionalmente. Estas categorías de gastos a su vez se dividen en los pagos recibidos por los proveedores de estos bienes, impuestos de ventas y aranceles de importación pagados, y pagos al gobierno (impuestos de ventas, aranceles, etc.), subsidios recibidos del gobierno (un rubro negativo) y subsidios para la compra de rubros de inversión. Los gastos de mano de obra para la construcción del proyecto deben ser identificados por año y por destreza u oficio.

Un plan de inversión también debe contener una descripción de cómo se deben financiar estos gastos. El financiamiento puede consistir en fondos de donación o capital, préstamos nacionales (a corto y largo plazo), préstamos extranjeros y ayuda externa. Dependiendo del punto de vista y del análisis que se realiza dependerá cuál de las opciones anteriores se considere una entrada de efectivo al proyecto. Por ejemplo, los fondos de capital no son una entrada de efectivo desde el punto de vista del dueño ya que es el mismo al que tiene que suministrar estos fondos. El análisis del flujo de caja financiero desde los puntos de vista alternativos se discutirán con más detalle más adelante. La Tabla 3-1 contiene un ejemplo de un plan de inversión para un proyecto minero a mediana escala.

Un rubro que a menudo se incluye como costo contable durante el periodo durante el cual está en construcción un proyecto es intereses durante la construcción. Este rubro se incluye como un costo por parte de los contadores para reflejar los ingresos por concepto de interés que no se perciben ya que se tienen que invertir fondos en la construcción de un proyecto que no está en operación. Usualmente no es una medición de los intereses que se han pagado realmente, sino un dispositivo contable para medir el costo de oportunidad de los fondos empleados en el proyecto. Si de hecho no se han pagado intereses a prestamistas extranjeros u otros prestamistas del proyecto, entonces no es un gasto en efectivo y no se debe incluir como gasto en el plan de inversión o perfil de flujo de caja del proyecto. Si se han hecho pagos de intereses durante el periodo de construcción, entonces es una salida de efectivo para el proyecto cuando se examina el punto de vista de los propietarios o el capital.

Para la mayor parte de los proyectos del sector público, es el desempeño financiero del capital invertido total y no solamente la parte del patrimonio lo que es pertinente. A menudo el financiamiento de la deuda y el capital provienen de la misma fuente o el gobierno ha garantizado explícita o implícitamente los préstamos. Por lo tanto, comenzaremos nuestro desarrollo de los flujos de caja financieros de este proyecto sin hacer una distinción entre el rendimiento recibido por los prestamistas de la deuda y el recibido por los propietarios del capital patrimonial. En este caso, el efectivo obtenido a través de empréstitos no se considera una entrada de efectivo, ni tampoco los pagos de intereses o amortización de esta deuda se consideran salidas de efectivo. En el ejemplo de la Tabla 3-1, los gastos totales en el año 0 de 2100 y en el año 1 de 3689 son las salidas de efectivo financieras netas para estos años.

## (b) Tratamiento de la Depreciación

Los gastos por depreciación o las provisiones para costos de capital son un dispositivo contable para distribuir el costo de los rubros de capital durante toda la vida de estas inversiones, de manera que el ingreso neto en cualquier año dado refleje todos los costos incluyendo los costos de capital requeridos para producir el bien. Sin embargo, los gastos por depreciación no son una salida de efectivo y por lo tanto no se deben incluir en el perfil de flujo de caja financiero del proyecto. Al mismo tiempo, los costos de capital totales de una inversión se explican en el perfil del flujo de caja financiero puesto que el monto total de los gastos de inversión se deducen en el año en que ocurren. Si se deduce un cargo de capital adicional, como los gastos por depreciación, del perfil de flujo de caja, esto representaría un doble cálculo de costos.

## (c) El Plan Operativo

El desempeño futuro esperado de un proyecto de inversión comercial se resume en el conjunto de estados financieros "pro forma" o probables que pueden incluir balances generales, estados de pérdidas y ganancias y estados de flujo de efectivo para cada año de la vida esperada del proyecto. Para el propósito de la evaluación de inversiones, es el estado de flujo de caja lo que es directamente pertinente, sin embargo, el estado de flujo de caja se puede elaborar a partir de la información encontrada en los balances generales y los estados de pérdidas y ganancias durante varios años<sup>1/</sup>.

El balance general presenta todos los activos de la empresa que tienen valor al igual que todos los pasivos o deudas de la empresa. La diferencia entre el valor del activo total y el valor del pasivo total de la empresa es igual al valor del capital del propietario o su patrimonio neto.

Aunque el balance general muestra la situación financiera de una empresa al final de un periodo, el estado de pérdidas y ganancias describe cómo las actividades de la empresa durante este periodo se suman o restan al patrimonio neto de la empresa formando un ingreso neto positivo o negativo. El estado de pérdidas y ganancias mide el ingreso cuando se hacen ventas y mide los gastos cuando se hacen compras. La diferencia entre el ingreso total y los gastos totales mide la utilidad o pérdida de la empresa antes de los impuestos sobre la renta. Los impuestos sobre la renta se gravan sobre este monto y el ingreso neto disponible para la empresa es lo que queda después de que se pagan los impuestos.

Aunque el estado de flujo de efectivo contiene información diferente a la del estado de pérdidas y ganancias, este se puede elaborar a partir de un conjunto de estados de pérdidas y ganancias y balances generales. El estado de pérdidas y ganancias calcula la

<sup>1/</sup> Para proyectos no comerciales como los proyectos de carreteras o suministro de agua, el estado de flujo de caja para el análisis financiero incluirá principalmente costos a menos que hayan ingresos por cobro de peajes de carreteras o cargos de agua. Por otro lado el perfil del proyecto para el análisis económico incluirá los costos económicos (financieros y otros) y el valor de los beneficios de la carretera sin importar quien los puede recibir. Para las carreteras estos beneficios usualmente no los reciben las autoridades de transportes, sino que se ven reflejados en una reducción de los costos de los usuarios.



utilidad para una empresa como la diferencia entre el ingreso total (que está compuesto por las ventas) y los gastos totales, por otro lado, el flujo de caja neto se calcula como la diferencia entre los ingresos recibidos y el total de gastos incurridos. Por lo tanto, hay un número de variables que se debe definir claramente y se debe entender la relación entre ellas antes de que uno pueda elaborar un estado de flujo de caja basándose en un grupo de balances generales y estados de pérdidas y ganancias.

Las primeras dos variables donde se debe hacer una distinción son ventas e ingresos. Cuando se hace una venta, los bienes se pueden entregar, pero no se transfiere ningún dinero del comprador al vendedor. Cuando esto ocurre los contadores registrarán que el vendedor tiene un activo llamado una cuenta por cobrar igual al monto de la venta y el comprador tendrá un pasivo llamado una cuenta por pagar. En otras palabras, el comprador le debe al vendedor por los bienes que ha adquirido. Esto nos trae al segundo conjunto de variables que se deben diferenciar claramente; o sea establecer la diferencia entre compras y gastos. Cuando un comprador ha adquirido un bien, pero no lo ha pagado, los contadores registrarán que las cuentas por pagar han aumentado, pero no se registra ningún pago.

En este punto, esta transacción no tendrá ningún impacto sobre el estado de flujo de caja del vendedor o comprador, porque el efectivo no ha cambiado de dueño. Cuando el comprador paga por el artículo, el contador del comprador registrará una disminución en las cuentas por pagar y un aumento en los gastos en efectivo. Esto será un rubro negativo en el flujo de caja del comprador, pero solamente en el momento en que se hace el pago. Por otro lado, el contador del vendedor registrará un aumento en los ingresos en efectivo y una disminución en las cuentas por cobrar cuando se pagan los artículos que se vendieron anteriormente. Estos ingresos en efectivo se registrarán en el estado de flujo de caja del vendedor como una entrada en efectivo cuando se recibe el pago final.

Sin embargo, el tratamiento de esta venta en el estado de pérdidas y ganancias es bastante diferente del estado de flujo de efectivo. Cuando se hace una venta, el contador del vendedor registrará esto como un aumento en el ingreso incluso si no se ha recibido un pago. Al mismo tiempo el contador del comprador registrará la compra de los bienes y servicios como un gasto o una reducción del ingreso neto aunque no se haya hecho un pago por el bien. Por lo tanto, es bastante posible que el estado de flujo de caja de una empresa o persona informe una salida de efectivo neta (-), mientras que al mismo tiempo podría informar un ingreso neto positivo para el mismo período en el estado de pérdidas y ganancias.

Ya que las cuentas por cobrar tienen un valor positivo para el vendedor, se informan como un activo en el balance general del vendedor al final del período, mientras que las cuentas por pagar que son parte de las deudas de la empresa se registran como un pasivo en el balance general de la empresa.

Si conocemos el valor de las ventas para un período y también conocemos el valor de las cuentas por cobrar al principio y final del período, podemos entonces calcular los ingresos en efectivo de la siguiente manera:

$$\text{Ingresos en efectivo para el periodo} = \text{Ventas para el periodo} + \text{Cuentas por cobrar comenzando el periodo} - \text{Cuentas por cobrar al final del periodo}$$

De manera similar, los gastos en efectivo se pueden calcular a partir del valor de las compras encontradas en el estado de pérdidas y ganancias, junto con el valor de las cuentas por pagar al principio y final del periodo de la siguiente manera:

$$\text{Gastos en efectivo para el periodo (salida)} = \text{Compras para el periodo} + \text{Cuentas por pagar al principio del periodo} - \text{Cuentas por pagar al final del periodo}$$

Para ilustrar estos cálculos, suponga que las cuentas por cobrar registradas en el balance general al inicio son iguales a 2.000 e iguales a 2.600 al final del periodo. Las ventas para este periodo registradas en el estado de pérdidas y ganancias se supone que son iguales a 4.000. Los ingresos totales o entrada de efectivo para este periodo se calcula de la siguiente manera;

$$\text{Entrada de efectivo} = 4.000 + 2.000 - 2.600 = 3.400.$$

Además, suponga que las cuentas por pagar totales al principio del periodo son iguales a 3.500 y al final del periodo son de 2.800, y el valor de las compras tomado del estado de pérdidas y ganancias es 3.800. Por lo tanto, los gastos en efectivo o salida de efectivo se calculan de la siguiente manera:

$$\text{Salida de efectivo} = 3.800 + 3.500 - 2.800 = 4.500.$$

Ahora queremos analizar otros dos rubros que tienden a causar dificultades en la estimación del perfil de flujo de caja financiero de un proyecto.

#### (d) Contabilizando el Capital de Trabajo

A fin de realizar una actividad económica, se tiene que hacer cierta inversión en rubros que facilitan la realización de transacciones. Estos rubros incluyen: efectivo, cuentas por cobrar menos cuentas por pagar e inventarios o existencias. Hemos visto anteriormente como los cambios en las cuentas por cobrar y las cuentas por pagar alteran el flujo de caja del proyecto. Es importante notar que los cambios en los inventarios se incluyen automáticamente en el flujo de caja cuando se utilizan las dos fórmulas anteriores. Por ejemplo, si los inventarios de insumos aumentan, se registrarán como compras. Si se han pagado, entonces este aumento de los inventarios habrá resultado en una salida de efectivo. De manera alternativa, si no se han pagado, entonces no habrá ocurrido una salida de efectivo. El impacto sobre el flujo de caja de la empresa debido a un cambio en los valores de los inventarios será medido correctamente por la ecuación anterior para evaluar

los pagos en efectivo. Cualquier aumento en las compras para acumular inventarios que no se pagan, será compensado por un aumento en las cuentas por pagar.

(e) **Efectivo en Caja para Realizar Transacciones**

Es importante reconocer que los aumentos o disminuciones en los saldos de efectivo pueden tener lugar incluso cuando no ocurren cambios en las ventas, compras, cuentas por cobrar o cuentas por pagar. Esto puede ocurrir, por ejemplo, cuando se aporte nuevo capital de deuda o patrimonial o cuando se pagan intereses o dividendos. Además, cuando se reserva efectivo para utilizarlo a fin de facilitar las transacciones de la empresa, es un uso de efectivo y por lo tanto una salida de efectivo. De manera similar, la disminución del efectivo para propósitos de transacciones es una fuente de efectivo para otros usos por parte del proyecto y es por lo tanto una entrada de efectivo. Por lo consiguiente, si las existencias de saldos de efectivo para realizar transacciones aumentan en un periodo, este aumento es una salida de efectivo. De la misma manera si disminuyen los saldos de efectivo, esta disminución es un ingreso de efectivo.

(f) **Costo de Oportunidad**

Un concepto importante que es útil para desarrollar flujos de caja es el costo de oportunidad. El costo de oportunidad de utilizar un recurso en un proyecto son los beneficios a los que se ha renunciado al no utilizar dicho recurso en otra actividad. Por ejemplo, el costo de oportunidad de un pescador marginal que se incorpora a un proyecto de engorde de ganado patrocinado por el gobierno, es el ingreso perdido de la pesca. De manera similar, el costo de oportunidad de una finca previamente utilizada como una plantación de tabaco y que se utiliza ahora para mani, es el ingreso que ya no se percibe de cultivar tabaco. Esos costos de oportunidad deben incluirse para desarrollar los flujos de caja de los proyectos de engorde de ganado y cultivo de mani.

(g) **Costos Hundidos Versus Costos Incrementales**

Muchos proyectos de inversión son adiciones a actividades existentes y por lo tanto los costos y beneficios que son pertinentes para el nuevo proyecto son los que son incrementales respecto a lo que hubiese ocurrido, si no se agregase el nuevo proyecto. Los gastos anteriores que han creado obligaciones financieras para el futuro no se deben incluir en la evaluación de un nuevo proyecto, ni tampoco se deben incluir las obligaciones financieras futuras para estos gastos anteriores (o pagos futuros basados en ellos) en el cálculo de los pagos financieros aplicables al proyecto. A los gastos anteriores que se han hecho se les llama "costos históricos" o "costos hundidos" y se deben pasar por alto en la evaluación de las inversiones incrementales.

La única oportunidad en que es necesario considerar los activos de los gastos anteriores en la evaluación de un nuevo proyecto ocurre cuando estos activos pudieron haber sido vendidos si no se hubiera realizado la inversión, y más bien se integran a las

nuevas instalaciones cuando el proyecto se realiza. En estos casos, no es el costo histórico de los gastos anteriores sino más bien el valor de liquidación de los activos existentes lo que es pertinente. Se debe reconocer que los valores de liquidación a menudo presentan una porción significativa de los costos históricos iniciales de las instalaciones anteriores y no se deben ignorar. Por lo tanto, si se quiere retener los activos, sus valores de liquidación se deben incluir en los costos de un proyecto que mantendrá en acción a la actividad. El no hacerlo podría subestimar significativamente los costos totales de inversión requeridos para el nuevo proyecto. No obstante, si las instalaciones existentes se pueden vender como una empresa en marcha en lugar de liquidarlas, entonces el costo de los recursos de las instalaciones existentes que serán incluidas como costo del proyecto es el valor en uso de los activos. El costo de los recursos es siempre el mayor entre el valor residual o valor en uso de los activos existentes.

Un problema similar surge al final de la vida de un proyecto cuando hay algunos activos que no se deterioran completamente. Por consiguiente, el proyecto recibirá un flujo de caja final de estos activos si se liquidan. De manera alternativa, si es más ventajoso para el proyecto continuar como parte de una empresa en marcha, estos activos tendrán valores en uso que son mayores que sus valores de liquidación. Nuevamente, es el mayor entre el valor de liquidación y el valor en uso de los activos del proyecto el que se debe incluir como el beneficio final que recibe el proyecto.

La manera más exacta de medir el valor de liquidación de un conjunto de activos es hacer que los valoren los profesionales que están familiarizados con los mercados de equipo de segunda mano, edificios y terrenos. De manera similar uno puede desarrollar estimados bastante exactos del valor en uso de las instalaciones como empresa en marcha.

Un enfoque mucho menos exacto, pero a menudo más práctico, para estimar los valores de liquidación de los activos existentes es estimar el valor en libros actual de los activos menos el valor en libros de los costos de instalación y arranque. Necesitamos calcular el valor en libros excluyendo los costos de capital relacionados con la instalación del equipo ya que estos costos no tendrán un valor de liquidación si se desmonta la planta.

Por el contrario, el valor en uso de los activos se puede aproximar mediante el valor en libros de los activos incluyendo los costos de instalación. En todos los casos, el valor en libros de los activos debe ajustarse para el efecto de inflación, o si es posible para los precios de los activos, desde el momento en que se adquirieron.

Durante la vida operativa de un proyecto, es importante medir todos los costos y beneficios como la diferencia entre lo que serían estas variables si no se realizara el proyecto y lo que serán si se debe implementar el proyecto. Es un error muy común suponer que todos los costos y beneficios son incrementales al nuevo proyecto, cuando de hecho no lo son. Por lo tanto, se debe tener mucho cuidado a la hora de definir un "caso básico" que establezca de manera realista el perfil de costos y beneficios esperados, si no se realiza el nuevo proyecto.



Usualmente, los aumentos reales en los precios de terrenos se producen debido a que se hace una inversión en infraestructura del sector público cuya producción no se vende en forma competitiva.

#### (h) Terrenos

Los terrenos al igual que cualquier otro activo, tienen un costo económico de oportunidad cuando son utilizados por un proyecto. Incluso si los terrenos son donados al proyecto por parte del gobierno, se deben incluir como parte del costo de inversión a un valor tal que refleje el valor de mercado de los terrenos en la región del proyecto. Los terrenos también son un activo muy especial ya que en la mayoría de las situaciones no se deprecian. Por el contrario, debido a las mejoras a la infraestructura, el valor de los terrenos puede aumentar mucho más rápido que la tasa general de inflación durante la vida del proyecto. En dichos casos, es importante no incluir el aumento en el valor de los terrenos que sea superior a la tasa general de inflación como parte del valor de liquidación del proyecto. En la mayoría de los casos el aumento en el valor de liquidación de los terrenos (particularmente en áreas urbanas) no tiene nada que ver con el tipo de proyecto que ha estado utilizando el terreno. Usualmente, los incrementos en términos reales en el precio de los terrenos se dan debido a inversiones en infraestructura del sector público cuyo producto no se vende en forma competitiva. Por lo tanto, es importante no atribuir el aumento en el valor real del terreno a ningún proyecto particular para evitar los sesgos en la selección del proyecto a favor de proyectos intensivos en el uso de terrenos. Las únicas excepciones a esta regla ocurren cuando el proyecto que ha utilizado (o va a utilizar) el terreno mejorará la calidad del terreno o la perjudicará. En dichos casos, el valor neto de las mejoras a terrenos se debe agregar al valor real de los terrenos medido al principio del proyecto para determinar el valor de liquidación de los terrenos que será utilizado para propósitos de análisis al final del proyecto.

De manera alternativa, el costo de oportunidad de terrenos se puede reflejar en el perfil de flujo de caja del proyecto mediante un cargo de arrendamiento anual. Este cargo se estimaría mediante la tasa de arrendamiento por el valor en dólares del terreno multiplicado por el valor real del terreno para cada periodo de la vida del proyecto. Si se utiliza el método de cargo de arrendamiento anual, no se debe introducir al perfil de flujo de caja del proyecto el costo inicial del terreno ni su valor de mercado final.

#### (i) Formato para el Estado de Flujo de Caja Pro Forma

Aunque no hay un formato establecido para la presentación del flujo de caja pro forma para un proyecto de inversión, es importante que se presenten los datos con suficientes detalles de manera que los ajustes requeridos por la evaluación económica y distributiva se puedan aplicar fácilmente a los flujos de caja financieros. Los asientos para ingresos y pagos deben clasificarse tal y como se describe en la discusión anterior de planes operativos y de inversión para el proyecto. Se debe determinar si los ingresos resultaron de las ventas de bienes comercializables (internacionalmente) o no comercializados. También se deben presentar de manera similar todos los pagos, detallando y separando los impuestos, aranceles y subsidios. Los costos de mano de obra deben ser identificados de acuerdo con

el tipo de destrezas u oficios utilizados. Finalmente, todos los cargos financieros, tales como intereses, deben ser excluidos del costo de los insumos y presentarse en un renglón separado.

Para ilustrar la elaboración del estado de flujo de caja financiero, continuaremos con el ejemplo de la mina, cuyo plan de inversión se describió en la Tabla 3-1. Suponemos que tiene una vida operativa de cinco años y cuando la mina cierre, la maquinaria y el equipo se liquidarán como chatarra. Esto se realiza al año siguiente del cierre de la mina en el momento en que se espera que la chatarra produzca \$1.000.000. Se supone que el terreno tiene cero valor después de ser convertido en mina. La Tabla 3-2 contiene la información operativa básica requerida para desarrollar los estados de flujo de caja pro forma para este proyecto y la Tabla 3-3 ilustra la naturaleza de la información requerida y la presentación de un estado de flujo de caja para una evaluación financiera.

En el desarrollo de los estados de flujo de caja pro forma, no se han abordado varios asuntos financieros con los cuales el lector se vea alentado a explorar más recurriendo a los textos estándares de finanzas empresariales y contabilidades en este campo<sup>1/</sup>. Algunos de estos problemas son: determinación de los niveles esperados de cuentas por pagar y cuentas por cobrar y necesidades de capital de trabajo en efectivo. Si el proyecto es primordialmente una empresa comercial, entonces surgirán también problemas respecto a la mezcla óptima de financiamiento de deuda y capital<sup>2/</sup>.

---

1/ Richard Brealey and Stewart Myers, Principles of Corporate (New York: McGraw Hill, 1981).

2/ Los asuntos de financiamiento relacionados con empresas estatales se desarrollan más detalladamente en Malcolm Gillis, Glenn P. Jenkins, y Donald R. Lesard, "Public Enterprise Finance: Towards a Synthesis," Development Discussion Paper Number 101 Harvard Institute for International Development, agosto de 1980.

TABLA 3-2

Información Operativa para el Caso de una Mina

Rubro	0	1	2	3	4	5	6	7
	(miles de dólares)							
<u>VENTAS:</u> comercializables			2000	3000	3500	3000	2000	
<u>COMPRAS:</u>								
insumos materiales comercializables			600	750	800	700	600	
no comercializables			200	250	320	200	200	
aranceles sobre bienes comercializables			60	75	80	70	60	
impuestos sobre bienes no comercializables			20	25	32	20	20	
<u>MANO DE OBRA:</u>								
calificada			100	150	200	150	125	
no calificada			50	70	90	80	60	
<u>OTROS GASTOS:</u>								
gastos por depreciación			789	1000	1000	1000	1000	0
<u>CAPITAL DE TRABAJO:</u> (valores del final del periodo)								
cuentas por cobrar	0	500	750	1000	750	500	0	0
cuentas por pagar	0	160	200	300	200	150	0	0
inventario	0	200	250	300	200	0	0	0
efectivo como capital de trabajo	20	30	45	50	45	20	0	0

Con los datos presentados en las Tablas 3-1 y 3-2 el estado de flujo de caja proforma se puede elaborar tal y como se presenta en la Tabla 3-3. Este estado de flujo de caja proforma provee la base para el análisis financiero y económico del proyecto que se realizará. Es el flujo de caja neto de este estado el que nos brinda el perfil del proyecto mostrado en la Figura 3-1.

TABLA 3-3

Estado de Flujo de Caja Financiero Pro Forma para una  
Inversión en una Mina

Rubro	0	1	2	3	4	5	6	7
	(miles de dólares)							
<b>INGRESOS</b>								
ventas comercializadas			2000	3000	3500	3000	2000	
cuentas por cobrar (cambio)			-500	-250	-250	250	250	500
valor residual (activos desechados)								1000
<b>ENTRADA EN EFECTIVO (+)</b>			1500	2750	3250	3250	2250	1500
<b>GASTOS</b>								
Preparación de la obra, exploración y desarrollo								
Materiales:								
Transables (neto de impuestos)	500	500						
aranceles (15%)	75	75						
impuesto de ventas (5%)	29	29						
Materiales:								
No transables, neto de impuestos	400	300						
impuestos de ventas (5%)	20	15						
Equipo								
Transables, neto de impuestos	600	2000						
aranceles (10%)	60	200						
impuestos de ventas (10%)	66	220						
Compras de materiales								
insumos comercializados			600	750	800	700	600	
no comercializados			200	250	320	200	200	
aranceles			60	75	80	70	60	
impuestos			20	25	32	20	20	
Cuentas por pagar (cambio)		0	-160	-40	-100	100	50	150
Efectivo como capital de trabajo (cambio)		20	10	15	5	5	-25	-20
Mano de Obra por construcción								
calificada	150	100						
no calificada	200	250						
Mano de Obra por operación								
calificada			100	150	200	150	125	
no calificada			50	70	90	80	60	
<b>SALIDA EN EFECTIVO (-)</b>	2100	3709	880	1295	1427	1315	1090	130
<b>FLUJO DE CAJA NETO</b>	-2100	-3709	620	1455	1823	1935	1160	1370



### **III. Análisis de Decisiones de Inversión desde Puntos de Vista Alternativos**

Tal como se discutió en las secciones a-f, Parte III, Capítulo 2, un proyecto de inversión se puede evaluar utilizando un análisis social, distributivo, económico o financiero. En un análisis financiero, los proyectos se evalúan utilizando precios financieros tal como las personas los encuentran en el mercado. En un análisis económico, el analista evalúa una decisión de inversión utilizando precios ajustados a las distorsiones de mercado, de manera que reflejen su verdadero costo de recursos o beneficio económico para la sociedad. En un análisis distributivo, se asignan beneficios económicos netos a las diferentes partes directa o indirectamente afectadas por un proyecto.

Finalmente, en un análisis de necesidades básicas se asignan primas/castigos externos al proyecto por los cambios que ocasiona en el nivel de consumo de ciertos bienes o servicios que la sociedad considera males/necesidades básicas. El analista confiere primas/castigos para reflejar el valor de las externalidades que la comunidad asigna al consumo de bienes o servicios socialmente meritorios (e.g. educación) o socialmente censurables (e.g. adicción a las drogas).

Además de ser manejables para los diferentes tipos de análisis, los proyectos de inversión también se pueden evaluar desde la perspectiva de los diferentes actores o instituciones. Por ejemplo, los analistas pueden evaluar un proyecto a través del lente del propietario o dueño del capital, el proveedor de materias primas, las personas que viven corriente abajo del área del proyecto, el banco o institución financiera, la oficina presupuestaria del gobierno o el país en general. En la figura 3.2 presentamos en forma esquemática algunas de las permutas posibles que surgen cuando evaluamos un proyecto desde la perspectiva de diferentes actores o instituciones. El lector debe recordar que el número de puntos de vista de la figura 3.2 se ha limitado en forma artificial por razones de simplicidad y claridad.

Uno puede pensar en un proyecto como un montón de transacciones que hacen que diferentes personas o instituciones incurran en diversos costos y reciban diferentes beneficios. La evaluación de un proyecto desde varias perspectivas es decisivo, porque le permite al analista determinar si las partes involucradas considerarán que vale la pena financiar, incorporarse o ejecutar el proyecto. Si el resultado de un proyecto es atractivo para el propietario, pero no para la institución financiera o la oficina presupuestaria del gobierno, el proyecto podría enfrentar problemas para garantizar el financiamiento y la aprobación oficial. De manera alternativa, si un proyecto es rentable desde el punto de vista de un banquero o la oficina presupuestaria, pero no rentable para el propietario, el proyecto podría enfrentar problemas durante la implementación. En resumen, para garantizar la aprobación y una implementación exitosa, un proyecto debe ser atractivo para todos los inversionistas y operadores relacionados con el proyecto.

FIGURA 3-2

## Análisis de Decisiones de Inversión desde Diferentes Puntos de Vista

Puntos de Vista:	Tipo de Análisis			
	Financiero	Económico	Distributivo	Necesidades Básicas
	(I)	(II)	(III)	(IV)
Banquero	A	na	E	na
Propietario	B	na	E	na
Oficina presupuestaria del gobierno	C	na	E	na
Pais	na	D	E	F

na = no aplica

Puesto que los análisis económicos, distributivos o de necesidades básicas toman en cuenta la perspectiva de todo el país, no son de interés primordial para la decisión del propietario o el banquero. En tanto el propietario o el banco analizan el proyecto desde una perspectiva financiera, el país analiza una decisión de inversión desde una perspectiva económica, distributiva o de necesidades básicas. Estos escenarios son representados por las letras A-F de la Figura 3.2 y que se discuten a continuación.

(I) Perspectiva Financiera

(A) Banquero

El interés más importante del banquero es determinar la fortaleza global del proyecto para evaluar la seguridad de préstamos potenciales que el proyecto podría requerir. Un banquero ve un proyecto como una actividad que genera beneficios financieros tangibles y absorbe recursos financieros tangibles. Conocido también como el punto de vista de inversión total, el banquero toma en cuenta los flujos financieros que entran al proyecto (incluyendo subsidios) y los beneficios (incluyendo pagos de impuestos), en donde tanto los beneficios como los costos se valoran a sus precios financieros. Con base en el análisis de estos flujos financieros potenciales, los banqueros podrán determinar la factibilidad financiera del proyecto, la necesidad de préstamos, y la probabilidad de amortización. En la inversión total de un proyecto se incluyen los costos financieros de oportunidad de cualquier instalación existente que se integra al nuevo proyecto. Los costos históricos de los activos existentes no son pertinentes para el banquero. Representamos el punto de vista de inversión total o del banquero mediante la celda "A", un elemento básico

con base en el cual otras partes pueden evaluar sus retornos. Más formalmente, el punto de vista del banquero se puede expresar como,

$$A = \text{Punto de Vista del Banquero (Punto de Vista de Inversión Total)}$$

$$= \text{Beneficios Financieros Directos} - \text{Costos Financieros Directos} - \text{Costo de Oportunidad de Instalaciones Existentes}$$

## (B) Propietarios

Al igual que el banquero, los propietarios examinan el incremento neto del ingreso del proyecto en relación con lo que podrían haber ganado en ausencia del proyecto; por tanto, los propietarios restan como costo a lo que renunciarían si realizan el proyecto. A diferencia de los banqueros, los propietarios agregan el préstamo como un ingreso en efectivo, y restan los pagos a los intereses y amortización del principal como desembolsos de efectivo. Por tanto, para los propietarios de un proyecto, el flujo de caja neto pertinente producido por el proyecto se puede expresar como,

$$B = A + \text{Préstamos} - \text{Pago de Intereses y Principal}$$

## C. Oficina Presupuestaria del Gobierno

La celda C se refiere al impacto de la inversión desde el punto de vista de la oficina presupuestaria del gobierno. Un proyecto podría requerir desembolsos de presupuesto en la forma de subsidios u otros pagos de transferencia, y también podría generar ingresos de impuestos y honorarios directos e indirectos. Por tanto, para la oficina presupuestaria del gobierno el ingreso financiero neto producido por un proyecto se puede expresar como,

$$C = \text{Impuestos y honorarios directos e indirectos} - \text{subsidios directos e indirectos y otros desembolsos}$$

## II. Perspectiva Económica

### D. País

Al utilizar un análisis económico para calcular los retornos de un proyecto desde el punto de vista de todo el país, el analista debe utilizar precios económicos para valorar los insumos y productos y hacer otros ajustes, tal como se discute en la sección III (e) del Capítulo 2 y los Capítulos 7-13. Estos precios económicos ya ~~común en cuenta los impuestos y subsidios~~. Además, el analista debe ~~agregar externalidades~~ o los beneficios/costos producidos por el proyecto que afectan las personas o paisajes fuera del área del proyecto. Desde el punto de vista del país, ~~las actividades a las que se ha renunciado para realizar el proyecto deberían también cargarse como un costo~~. Finalmente, la evaluación económica de un proyecto se ajusta a los impuestos y subsidios e ~~ignora los~~ préstamos, porque éstos representan flujo de fondos, no recursos reales. Por tanto, los

retornos económicos de un proyecto desde el punto de vista del país se pueden expresar como,

$$D = \text{Beneficios Totales} - \text{Costos (tanto de inversión como operativos) Valorados a los Precios Económicos}$$

### III. Distributivo

En un análisis distributivo, el evaluador mide los beneficios financieros netos de un proyecto que reciben las diferentes partes, directa o indirectamente afectadas por el proyecto, como neto de su costo de oportunidad. El análisis distributivo se elabora con base en análisis económicos y financieros, siempre que se realicen desde el punto de vista de todas las partes involucradas en el proyecto. En la Figura 3.2 el análisis distributivo se denomina E y está compuesto de todas las externalidades creadas por el proyecto que cambian los ingresos de diferentes grupos de la sociedad.

### IV. Necesidades Básicas

En el análisis de necesidades básicas, el analista atribuye un beneficio externo cuando un servicio meritorio, como por ejemplo educación, salud o nutrición, es consumido por el participante del proyecto. Aquí se intuye que la ausencia privada de una persona a pagar por la educación, subestima el verdadero valor de la educación que todos los miembros juntos de la sociedad estarían dispuestos a pagar para hacer que esa persona se eduque. Por tanto, el analista agrega una prima por cada dólar de cantidad adicional del bien de necesidad básica que es consumido ahora por la sociedad como resultado de las actividades del proyecto. El análisis de necesidades básicas es denotado por la letra F en la Figura 3.2.

Para ilustrar los diferentes análisis con que se cuenta para evaluar un proyecto, brindamos un ejemplo de un proyecto analizado por diferentes actores y organizaciones siguiendo diferentes reglas contables. El análisis distributivo o de necesidades básicas no se muestra en el ejemplo siguiente, tal como se discute posteriormente.

Considere los siguientes hechos formales sobre un proyecto:

- a. El proyecto durará dos años, denominados años 0 y 1. El proyecto se construirá durante el año 0, iniciará operaciones a principios del año 1, y concluirá a finales del año 1.
- b. Durante el año 0, se invierten \$1,000 para la compra de maquinaria.
- c. Para financiar el proyecto, el propietario requerirá un préstamo de un banco equivalente al 50% del costo de inversión inicial. La amortización de los intereses y el principal del préstamo se vencen en el año 1. El préstamo tiene un 10% de interés.

- d. Durante el año 1, el proyecto genera \$300 en ventas y recibe un subsidio equivalente al 50% del valor de las ventas. Los costos operativos durante el año 1 son \$140. Los impuestos ascienden a \$100.
- e. El equipo del proyecto se vende al final del año 1 por \$950.
- f. El proyecto producirá contaminación del agua. El costo para limpiar el agua contaminada por el proyecto se ha estimado en \$50 por año de operación. El gobierno no le exigirá al inversionista que realice una limpieza después de concluir el proyecto.
- g. El terreno del proyecto propiedad actual del urbanizador del mismo tiene un costo de oportunidad, ya que se podría haber alquilado a otros por \$30/año.

A continuación se presentan los retornos de este proyecto desde la perspectiva del propietario, banquero, oficina presupuestaria del gobierno, y el país en general. Las letras mayúsculas del encabezado de cada columna corresponden a las celdas de la Figura 3-2.

TABLA 3-4

## Flujo de Recursos Netos desde Diferentes Puntos de Vista

Análisis: Puntos de Vista: (celda Fig. 3.2)	Análisis Financiero						Económico	
	Propietario (B)		Banco (A)		Presupuesto (C)		Pais (D)	
Año:	0	1	0	1	0	1	0	1
Ventas		300		300				300
Costo Operativo		-140		-140				-140
Equipo	-1000	950	-1000	950			-1000	950
Subsidio		150		150		-150		
Impuestos		-100		-100		100		
Préstamo	500	-500						
Intereses		-50						
Externalidad								-50
Costo de Oportunidad								
Terreno	-30	-30	-30	-30			-30	-30
<b>Flujo de Recursos Netos</b>	<b>-530</b>	<b>580</b>	<b>-1030</b>	<b>1130</b>	<b>-50</b>	<b>-1030</b>	<b>1030</b>	

El análisis de un proyecto desde una perspectiva financiera y económica, y desde el punto de vista del propietario y del gobierno pueden llevar a cuatro resultados posibles, tal como se muestran en la Figura 3-3.

Figura 3-3

## Cálculos de Rentabilidad desde el punto de Vista del Propietario y de la Economía

		Económico: (pais)		
		+	(-)	
	+		(a)	(b)
Financiero: (propietario)				
	(-)	(c)	(d)	



En la celda (a), se tiene que realizar el proyecto porque genera beneficios netos para el propietario y la economía. En la celda (d) el proyecto genera pérdidas netas a ambas partes y, por consiguiente, no se debe realizar. Mientras tanto, uno encuentra casos ambiguos. En la celda (b) el proyecto es rentable para el propietario, pero no para la sociedad. Por ejemplo, dicho proyecto podría incluir un cultivo que utiliza grandes cantidades de plaguicidas, pero que perjudica a las personas que viven corriente abajo. De manera alternativa, podría recibir grandes subsidios operativos. Si el gobierno aumenta sus impuestos de esta actividad, los propietarios podrían considerar que no es rentable invertir en el proyecto. (Si esto ocurre, la actividad cambiará por lo tanto de la celda (b) a la celda (d)). De cualquier modo, no se debe realizar el proyecto si no es rentable para la sociedad.

En la celda (c) el proyecto genera beneficios económicos netos para la sociedad, pero pérdidas netas para los propietarios. Por consiguiente, los que tienen capital no apoyarán o realizarán el proyecto por cuenta propia. Dicha actividad podría incluir el cultivo de árboles que aumentan la protección de las cuencas, la biodiversidad y el control de la erosión. Aunque estos servicios benefician a la sociedad, no benefician directamente al propietario privado. Si el gobierno brinda subsidios a fin de tentar a los inversionistas a participar en la actividad, el proyecto cambiará de ser una actividad del tipo celda (c) a ser una actividad del tipo celda (a). En dicha situación es socialmente rentable y los propietarios tendrán un incentivo para realizar el proyecto.

Con base en este análisis, podemos ver lo importante que es tener proyectos que sean atractivos desde el punto de vista financiero y para la sociedad. A fin de que se implementen proyectos socialmente rentables, deben estar diseñados de manera que sean financieramente viables. Por otro lado, los proyectos que son financieramente atractivos pero que tienen retornos económicos negativos, ocasionarán daños a la economía y son peores que hacer nada.

### Referencias

A.J. Merrett y Allen Sykes, The Finance and Analysis of Capital Projects, London, Longman, Second Edition, 1973, Capitulo 1, 15.

C.G. Edge, A Practical Manual on the Appraisal of Capital Expenditure, Toronto, The Society of Industrial Accountants of Canada, 1973.

Malcolm Gillis, Glenn P. Jenkins, y Donald R. Lessard, "Public Enterprise Finance: Towards a Synthesis," Development Discussion Paper, Number 101, Harvard Institute for International Development, agosto 1980.

## CAPÍTULO CUATRO

### DESCUENTOS Y CRITERIOS DE INVERSIÓN ALTERNATIVOS

#### I. Descuentos

##### (a) Introducción

La naturaleza de los proyectos de inversión es tal que sus beneficios y costos usualmente ocurren en diferentes periodos. Ya que se considera que una suma dada de dinero hoy, vale más que la misma suma recibida en un periodo futuro, es necesario darle mayor importancia a los costos y beneficios que se reciben primero y menos a los que ocurren luego. El mayor valor asignado a los costos y beneficios actuales en vez de futuros ocurre porque el dinero disponible permite hacer ahora una inversión rentable o consumir entre ahora y el futuro; por lo tanto, los prestatarios están dispuestos a pagar una tasa de interés positiva a fin de poder usar los fondos mientras que los prestamistas demandarán un pago de intereses.

Puesto que una cantidad de \$1 aumentará, si se invierte, a  $\$(1+r)$  dentro de un año, se deduce que una cantidad  $B$  a recibir el próximo año, tendrá un valor actual de  $B/(1+r)$ . De manera similar, puesto que una inversión de \$1 aumentará ahora a  $\$(1+r)^n$  en  $n$  años, se deduce que una cantidad  $B$  que se recibe en  $n$  años en el futuro tendrá un valor actual de  $\$B/(1+r)^n$ . Cuanto mayor sea la tasa de descuento utilizada,  $r$ , y cuanto más distante en el futuro esté la fecha cuando se reciba el monto, menor será su valor actual.

El valor actual neto ( $NPV^*$ ) de un flujo futuro de beneficios netos,  $(B_0 - C_0)$ ,  $(B_1 - C_1)$ ,  $(B_2 - C_2)$ ,  $(B_n - C_n)$  se puede expresar algebraicamente de la siguiente manera:

$$(1) \quad NPV_r^* = \frac{(B_0 - C_0)}{(1+r)^0} + \frac{(B_1 - C_1)}{(1+r)^1} + \dots + \frac{(B_n - C_n)}{(1+r)^n}$$

$$(2) \quad NPV_r^* = \sum_{t=0}^n \frac{(B_t - C_t)}{(1+r)^t}$$

donde  $n$  denota el lapso de vida del proyecto. A la expresión  $1/(1+r)^t$  comúnmente se le llama factor de descuento para el año  $t$ .

---

\* N.T.: Las siglas en español son VAN.

Para propósitos de ilustración, el valor actual del flujo de beneficios netos durante la vida de una inversión se calcula en la Tabla 4-1 multiplicando los factores de descuento, dados en el renglón 4 por los valores de los beneficios netos para los periodos correspondientes mostrados en el renglón 3. El valor actual neto de \$1.000 es la simple suma de los valores presentes de los beneficios netos resultantes de cada periodo durante la vida del proyecto.

En la ecuación 2 y en este ejemplo, los beneficios netos resultantes durante la vida del proyecto se descuentan al año 0. No obstante, es importante notar que aunque los descuentos de los beneficios netos de diferentes periodos y la magnitud de la tasa de descuento son factores importantes en la clasificación de proyectos, no importa el punto particular en el tiempo en el cual se descuentan todos los beneficios netos, i.e., beneficios menos costos para cada periodo, siempre y cuando todos los flujos netos se descuenten al mismo año.

Por ejemplo, en vez de hacer un descuento de todos los flujos de beneficios netos en el año inicial de un proyecto, podemos evaluar el flujo de beneficios netos en el año  $k$  que podría o no estar dentro de la vida esperada del proyecto. En este caso, todos los beneficios netos resultantes del año 0 al año  $k$  se deben acumular hacia el futuro a una tasa de  $r$  hasta el periodo  $k$ . De la misma manera, todos los beneficios netos asociados con los años  $k+1$  hasta  $n$  se descuentan de nuevo al año  $k$  utilizando la misma tasa  $r$ . La expresión para el valor actual neto en el periodo  $k$  se convierte en:

$$(3) \quad NPV_r^k = \sum_{t=0}^n (B_t - C_t)(1+r)^{k-t} \quad \text{en el año } k.$$

La ecuación 3 es, a su vez, un múltiplo constante de la fórmula del valor actual neto mostrada en la ecuación 2. Al multiplicar la (2) por la constante  $(1+r)^k$ , obtenemos la expresión:

$$\sum_{t=0}^n \frac{(B_t - C_t)(1+r)^k}{(1+r)^t} \quad \text{ó} \quad \sum_{t=0}^n (B_t - C_t)(1+r)^{k-t}$$

que es a su vez la ecuación 3. El valor de la constante  $(1+r)^k$  es una función solamente de la tasa de descuento,  $r$ , y el número de periodos entre las dos fechas en las cuales se han calculado los valores presentes,  $k$ . Ya que las clasificaciones de un conjunto de números no se alteran si todos son multiplicados por la misma constante, la fecha en la cual se descuentan los beneficios netos alternativos, no afectará el orden de sus valores presentes netos respectivos, siempre que todos los proyectos que se comparan se evalúen en la misma fecha calendario.

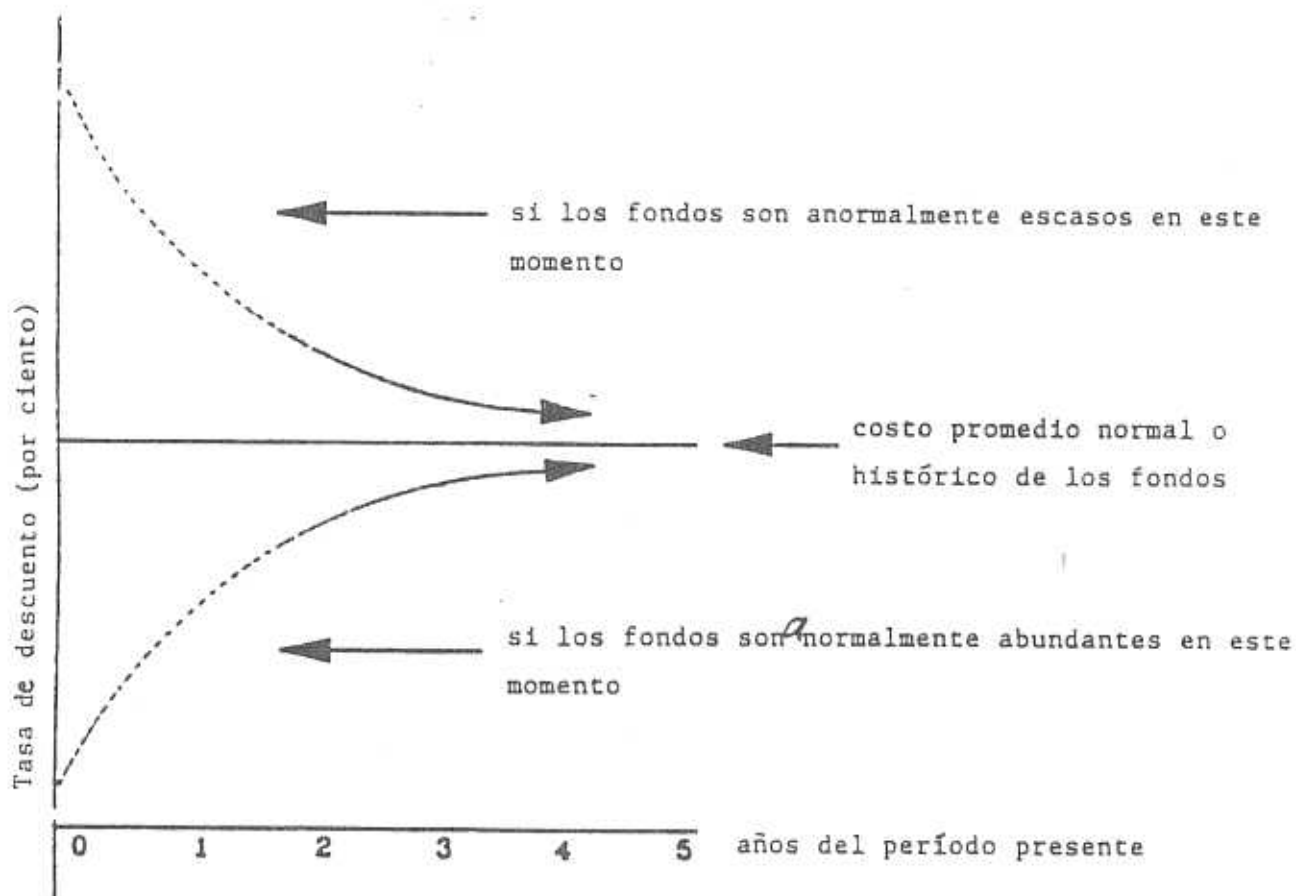
TABLA 4-1

Cómo Calcular el Valor Actual de los Beneficios Netos  
de un Proyecto de Inversión

Rubro	0	1	2	3	4	5
1. Beneficios			3247	4571	3525	2339
2. Costos	5000	2121	1000	1000	1000	1000
3. Beneficios Netos	-5000	-2121	2247	3571	2525	1339
4. Factores de Descuento al 6%	1.000	0.943	0.890	0.840	0.792	0.747
5. Valor Presente Neto =						
1000 =	-5000	-2000	2000	3000	2000	1000

FIGURA 4-1

Ajuste del Costo de los Fondos a Través del Tiempo



(b) Tasas de Descuentos Variables

Hasta este momento, hemos supuesto que la tasa de descuento permanece constante durante la vida de un proyecto. No obstante, este no necesariamente es el caso. Suponga que los fondos son muy escasos en el presente en relación con la experiencia histórica del país. En dichas circunstancias, esperaríamos encontrar que el costo de los fondos fuera anormalmente elevado y que la tasa de descuento probablemente disminuiría con el tiempo a medida que la oferta y la demanda de fondos regresaran a su relación normal. De manera alternativa, si los fondos fueran abundantes en el presente, esperaríamos que el costo de los fondos y la tasa de descuento estuvieran por debajo de su promedio a largo plazo. En este caso probablemente esperaríamos que la tasa de descuento aumentara a medida que la demanda y oferta de fondos regresara a su tendencia a largo plazo con el tiempo. Este proceso se puede ilustrar con la Figura 4-1.

Si hay razón para pensar que la tasa de descuento variará con el tiempo de manera que se pueda predecir, entonces el valor actual neto de un proyecto de cuatro años se debe calcular de la siguiente manera,

$$NPV^0 = (B_0 - C_0) + \frac{(B_1 - C_1)}{(1+r_1)} + \frac{(B_2 - C_2)}{(1+r_1)(1+r_2)} + \frac{(B_3 - C_3)}{(1+r_1)(1+r_2)(1+r_3)}$$

donde  $r_1$  es la tasa de descuento para el periodo 1,  $r_2$  es la tasa de descuento para el periodo 2 y  $r_3$  es la tasa de descuento para el periodo 3.

La expresión general para el valor actual neto del proyecto con una vida de  $n$  años, evaluados en el año 0, se convierte en:

$$(4) \quad NPV^0 = (B_0 - C_0) + \sum_{t=1}^n \frac{B_t - C_t}{\pi (1+r_t)}$$

Como en el caso de una tasa constante de descuento, el periodo calendario real en el cual se descuentan los proyectos no importa siempre que los NPV de los proyectos que se están comparando se descuenten en la misma fecha.



(c) Factores que Afectan las Tasas de Descuento para los Proyectos del Sector Público

Para las inversiones del sector privado, la tasa más apropiada de descuento se obtiene del costo privado de los fondos que la empresa debe pagar para financiar nuevas inversiones. Este costo de los fondos se obtiene como el costo promedio ponderado de los fondos obtenidos a través de la venta de capital patrimonial (o ganancias retenidas) y el costo de fondos tomados en préstamo.

No obstante, este costo promedio financiero privado ponderado del capital en gran parte no es pertinente para la determinación de la tasa de descuento para la evaluación económica de proyectos. La tasa de descuento correcta para la evaluación económica debe reflejar el retorno económico no percibido por la economía a medida que sus actividades de inversión se expanden. Este costo económico del capital reflejará el retorno económico total no percibido por la economía porque otras actividades de inversión se desplazan (quizás se posponen) y porque el consumo privado disminuye a fin de liberar recursos para que el proyecto se realice. La metodología detallada para medir el costo económico de oportunidad de los fondos públicos se presentará cuando, en un capítulo posterior, se analice la evaluación económica de los proyectos de inversión.

El propósito de calcular el valor actual neto de un proyecto es determinar si los recursos utilizados de esta manera producen un rendimiento mayor que el costo de los recursos tal y como lo refleja la tasa apropiada de descuento. Si es así, el valor actual neto será positivo; si no, el valor actual neto será negativo.

A fin de que el valor actual neto de un proyecto del gobierno sea significativo, todos los costos y beneficios económicos deben ser incluidos en el perfil del proyecto antes de hacer los descuentos. Al mismo tiempo, el costo económico de oportunidad de los fondos debe verse reflejado en la tasa de descuento. Cuando existen distorsiones significativas entre el perfil financiero de los costos y beneficios y su contraparte económica, el valor actual neto del flujo de caja financiero será engañoso como criterio de inversión pública. La decisión de si el proyecto constituye un buen uso de los recursos debe basarse en el valor actual neto del flujo económico de beneficios netos. No obstante, el flujo de caja financiero desempeña un papel decisivo para indicar si la situación de liquidez de la empresa se puede mantener a fin de que la misma sobreviva año a año.

Cuando hay socios del sector privado en este proyecto, entonces el cálculo del valor actual neto desde el punto de vista del sector privado será significativo para ellos, pero este valor actual neto privado no debe ser utilizado por el gobierno para decidir si es un buen uso de los recursos desde la perspectiva del sector público.

## II. Criterios de Inversión Alternativos

Muchos criterios diferentes han sido utilizados en el pasado para evaluar el desempeño esperado de los proyectos de inversión. En esta sección, revisaremos cuatro de ellos, es decir, el criterio del valor actual neto, la razón beneficio-costos, el periodo de reembolso y recuperación y la tasa interna de retorno. De estos cuatro, el criterio del valor actual neto es hasta el momento el más satisfactorio, aunque podría ser necesario modificarlo ligeramente de vez en cuando para tomar en cuenta ciertas restricciones.

### (a) Criterio del Valor Actual Neto (NPV)\*

#### (i) Cuándo Rechazar Proyectos

Para calcular el valor actual de un proyecto de inversión, el primer paso es restar todos los costos incurridos a los beneficios totales relacionados con cada periodo para obtener los beneficios netos. Segundo, se escoge una tasa de descuento que mida el costo de oportunidad de los fondos en usos alternativos en la economía, asignando así un costo de fondos a cada proyecto que sea igual al rendimiento no percibido. Cuando el valor presente neto de un proyecto se mide en términos económicos, un valor actual neto positivo implica que la economía estará en mejores condiciones; un valor actual neto negativo implica que la economía estará en peores condiciones. Es esta implicación del criterio del valor actual neto la que nos lleva a la primera versión de este criterio que se aplica en todas las circunstancias.

#### Regla Uno:

"No acepte ningún proyecto a menos que genere un valor actual neto positivo cuando se descuenta por el costo de oportunidad de los fondos."

Suponga que un departamento gubernamental tiene las siguientes cuatro oportunidades de inversión y no se aplica ninguna restricción al monto que se puede solicitar en préstamo para financiar los proyectos deseados. Los proyectos son descontados por el costo de oportunidad de los fondos públicos.

Proyecto A: El Valor actual cuesta \$1 millón, NPV + \$70.000

Proyecto B: El Valor actual cuesta \$5 millones, NPV - \$50.000

Proyecto C: El Valor actual cuesta \$2 millones, NPV + \$100.000

Proyecto D: EL Valor actual cuesta \$3 millones, NPV - \$25.000

---

\* Las siglas en español son VAN.

En esta situación, sólo los proyectos A y C son aceptables. El país estaría en peores condiciones si el gobierno solicitara en préstamo fondos adicionales para financiar los proyectos B y D.

### (ii) Restricciones Presupuestarias

A menudo los gobiernos no pueden obtener suficientes fondos a un precio fijo para realizar todos los proyectos disponibles que tengan un valor actual neto positivo. Cuando surge dicha situación, se tiene que hacer una escogencia entre los proyectos para determinar el subconjunto que maximizará el valor actual neto producido por el paquete de inversión mientras que al mismo tiempo se ajusta a la restricción presupuestaria. Por lo tanto, la segunda regla del criterio del valor actual neto es:

Regla Dos:

"Dentro del límite de un presupuesto fijo, escoja el subconjunto de proyectos disponibles que maximiza el valor actual neto."

Ya que una restricción presupuestaria no requiere que todo el dinero sea gastado, esta regla evitará que cualquier proyecto que tenga un valor actual neto negativo sea realizado. Incluso si todos los fondos del presupuesto se gastan, el NPV generado por los fondos del presupuesto aumentará si un proyecto con un NPV negativo no se toma en cuenta.

Suponga que el siguiente conjunto de proyectos describe las oportunidades de inversión enfrentadas por un departamento gubernamental con un presupuesto fijo para gastos de capital de \$4.0 millones.

El proyecto E	cuesta \$1 millón, NPV + \$ 60.000
El proyecto F	cuesta \$3 millones, NPV + \$400.000
El proyecto G	cuesta \$2 millones, NPV + \$150.000
El proyecto H	cuesta \$2 millones, NPV + \$225.000

Con una restricción presupuestaria de \$4 millones, exploraríamos todas las combinaciones posibles que se ajustan dentro de esta restricción. Las combinaciones FG y FH son imposibles ya que cuestan demasiado. EG y EH están dentro del presupuesto, pero están dominadas por la combinación EF que tiene un NPV total de \$460.000. La única otra combinación factible es GH, pero su NPV de \$375.000 no es tan elevado como el de EF. Si la restricción presupuestaria se expandiera a \$5 millones, entonces el proyecto E se debe eliminar y el proyecto H se realizaría junto con el proyecto F. En este caso, el valor actual neto de este paquete de proyectos H y F se espera que sea de \$625.000 que es mayor que el NPV de la siguiente mejor alternativa F y G de \$550.000.

Suponga que el proyecto E, en vez de tener un NPV de +\$60.000, tuviera un NPV - \$60.000. Si la restricción presupuestaria fuera todavía de \$4.0 millones, entonces la mejor estrategia sería realizar solamente el proyecto F que produciría un valor actual neto de \$400.000. En este caso, \$1 millón del presupuesto se utilizaría en el mercado de capitales aunque sea la restricción presupuestaria la que está evitando que realicemos los proyectos potencialmente buenos, G y H. Cuando la tasa de descuento mide el costo de oportunidad total de los fondos públicos, entonces las escogencias implican que se debería rechazar una reducción en el valor actual neto incluso si hay suficiente dinero disponible en el presupuesto para realizarlos.

### (iii) Cómo Comparar Proyectos Mutuamente Excluyentes

Muchas veces en la evaluación de proyectos de inversión, topamos con una situación donde tenemos que hacer una escogencia entre proyectos estrictamente alternativos. Podría no ser posible realizar ambos proyectos por razones técnicas. Por ejemplo, al construir una carretera entre dos ciudades, hay varias cualidades diferentes de la carretera que se podría construir; sin embargo, sólo se construirá una carretera. Además no se puede utilizar un mismo terreno para dos propósitos diferentes al mismo tiempo. Por lo tanto, el problema que enfrenta el analista de inversión es escoger entre alternativas mutuamente excluyentes, el proyecto que producirá el máximo valor actual neto. Esto se puede expresar en forma de la siguiente regla:

#### Regla Tres:

"En una situación donde no hay una restricción presupuestaria, pero se debe escoger un proyecto entre alternativas mutuamente excluyentes, debemos siempre escoger la alternativa que genera el mayor valor actual neto."

Suponga que debemos hacer una escogencia entre los tres siguientes proyectos mutuamente excluyentes:

Proyecto I:	PV cuesta \$1.0 millón, NPV \$300.000
Proyecto J:	PV cuesta \$4.0 millones, NPV \$700.000
Proyecto K:	PV cuesta \$1.5 millones, NPV \$600.000

En esta situación los tres son buenos proyectos potenciales puesto que todos producirían un valor actual neto positivo. Sin embargo, sólo se puede realizar uno. Aunque el proyecto J implica el mayor gasto, también tiene el mayor NPV de \$700.000; por lo tanto debe ser escogido. Aunque el proyecto K tiene el mayor NPV por dólar de inversión, esto no es pertinente si la tasa de descuento refleja el costo de oportunidad de los fondos. En la inversión incremental de \$2.5 millones, si realizamos el proyecto J en lugar del K, hay una ganancia incremental en el valor actual neto de \$100.000 por encima del costo de oportunidad de la inversión adicional. Por lo tanto, se prefiere el proyecto J.

Para realizar el proyecto I versus el proyecto J, se supone que podríamos solamente esperar un NPV de cero invirtiendo los fondos restantes en un proyecto L "marginal". Al usar el costo de oportunidad de los fondos como la tasa de descuento, esto necesariamente está implícito. Por consiguiente, la combinación I más otro proyecto "L" también costaría \$4 millones, pero su NPV solamente sería \$300.000.

(iv) Restricciones Cuando se Escoge entre Proyectos Alternativos que Utilizan el Criterio del Valor Actual Neto

El valor actual neto de un proyecto no es solamente un índice para clasificar proyectos; también tiene un significado más importante. Mide el valor o excedente generado por un proyecto por encima de lo que hubiera sido producido por estos fondos si no se utilizaran en estas inversiones del sector público.

En algunas situaciones, una inversión en instalaciones como por ejemplo una carretera podría ser realizada por una serie de proyectos cortos o uno o más proyectos de mayor duración. Si el rendimiento sobre la expansión de las instalaciones durante su vida es tal que su oportunidad de inversión produciría un valor actual neto positivo, no sería significativo comparar el valor actual neto de un proyecto que produjera servicio de carreteras durante todo el lapso, con el valor actual neto de un proyecto que produciría servicio de carreteras solamente durante parte del periodo si se esperara que el proyecto corto se repitiera con el tiempo.

Estos mismos problemas surgen cuando se evalúan estrategias de inversión alternativas para la generación de electricidad. No es correcto comparar el valor actual neto de una planta de turbina de gases con una vida de 10 años con una estación de generación con carbón que tenga una vida de 30 años, si se espera eso durante todo el periodo de 30 años, la escasez de las instalaciones de generación de electricidad producirán tasas de retorno por encima de lo normal para la inversión en capacidad. En dicho caso, debemos comparar las estrategias de inversión que tengan aproximadamente el mismo periodo de vida. Esto podría implicar la comparación de una serie de proyectos de turbinas de gases seguidos por otros tipos de generación que en total tendrán los mismos periodos de vida que una planta de carbón.

En la mayoría de las situaciones de evaluación de proyectos no se espera que la desaparición del proyecto más corto dará origen a oportunidades posteriores de proyectos con tasas de retorno supramarginales o por encima de lo normal. En tanto esto sea así, es bastante apropiado comparar proyectos con diferentes periodos de vida, donde los perfiles de beneficios netos económicos de todos los proyectos se descuentan al costo de oportunidad económico de los fondos públicos.

Cuando se espera que los proyectos con periodos de vida cortos lleven a más proyectos que produzcan retornos supramarginales, la comparación de proyectos alternativos con diferentes periodos de vida que brindan los mismos servicios en



determinado momento, nos obliga a realizar ajustes a nuestras estrategias de inversión de manera que cubran aproximadamente el mismo periodo. Una forma de ajuste consiste en considerar que el mismo proyecto será repetido en el tiempo hasta que las estrategias de inversión alternativas tengan los mismos periodos de vida.

Por ejemplo, suponga que deseamos construir una carretera donde se tienen que considerar los siguientes tres tipos de superficies:

		<u>Duración de la Carretera</u>
Alternativa A:	Carretera de Grava Apisonada	3 años
Alternativa B:	Carretera con riego de Petróleo (Alquitrán)	5 años
Alternativa C:	Carretera asfaltada mezclada en frío	15 años

Si queremos comparar los valores presentes netos de estas tres alternativas con vidas de 3, 5 y 15 años respectivamente, los resultados podrían ser engañosos. Sin embargo, se puede hacer una comparación correcta de estos proyectos si analizamos una estrategia de inversión que conste de 5 proyectos de grava apisonada, cada uno realizado en una fecha futura cuando la anterior carretera esté deteriorada. Por lo tanto, compararíamos 5 proyectos de carreteras de grava apisonada, extendiéndose 15 años en el futuro con 3 carreteras con riego de alquitrán y una carretera asfaltada de 15 años de duración. Esta comparación se puede escribir de la siguiente manera:

	<u>Duración</u>
(a) NPV (A + A + A + A + A) (1-3,4-6,7-9,10-12,13-15)	15 años
(b) NPV (B + B + B) (1-5,6-10,11-15)	15 años
(c) NPV (C) (1-15)	15 años

De manera alternativa, podría ser preferible considerar las estrategias de inversión compuestas de una mezcla de diferentes tipos de superficies de carreteras a través del tiempo como por ejemplo:

	<u>Duración</u>
(d) (A + A + A + B + C) (1-3,4-6,7-9,10-14,15-29)	29 años
(e) (A + B + B + C) (1-3,4-8,9-13,14-18)	28 años



En esta situación se debe hacer un ajuste adicional a la estrategia (d) de 29 años para hacerla comparable a la estrategia (e) que se espera que dure solamente 28 años. Esto se puede hacer calculando el valor actual neto del proyecto después de eliminar los beneficios que se reciben en el año 29 del cálculo de NPV y al mismo tiempo reduciendo el valor actual de sus costos por la fracción  $PVB_{29}/PVB$ , donde PVB denota el valor actual de los beneficios de la estrategia total, incluyendo el año 29, y PVB 29 es el valor actual de los beneficios que resultan en el año 29. De esta manera el valor actual de los costos del proyecto se reducen en la misma fracción que el valor actual de sus beneficios de manera que será comparable en términos de costos y beneficios a la estrategia con la vida más corta.

### (b) Criterio de la Razón Costo-Beneficio

Este criterio para clasificar proyectos de inversión ha sido una de las reglas más ampliamente utilizadas por los analistas de inversión. Desafortunadamente, a menos que se utilice con mucho cuidado, puede producir una asesoría muy engañadora sobre el atractivo relativo de las oportunidades de inversión. La razón costo-beneficio se calcula dividiendo el valor actual de los beneficios entre el valor actual de los costos, utilizando el costo de oportunidad de los fondos como la tasa de descuento.

$$\begin{array}{l} \text{Razón} \\ \text{Costo-Beneficio} \\ \text{(R)} \end{array} = \frac{\text{Valor actual de los Beneficios}}{\text{Valor actual de los Costos}}$$

Utilizando este criterio, exigiríamos que para que un proyecto sea aceptable, la razón (R) debe ser mayor a 1. Además, para las escogencias entre proyectos mutuamente excluyentes la regla sería escoger la alternativa con la razón costo-beneficio más elevada.

Sin embargo, podemos ver fácilmente que este criterio podría darnos una clasificación incorrecta de proyectos si los proyectos difieren en tamaño. Considere nuevamente los casos de los proyectos mutuamente excluyentes I, J y K, que se introdujeron anteriormente:

Proyecto I: PV costos = \$1.0 millón, PV beneficios = \$1.3 millones  
NPV = \$.3 millones

$$R = \frac{1.3}{1} = 1.3$$

Proyecto J: PV costos = \$4 millones, PV beneficios = \$4.7 millones  
NPV = \$.7 millones

$$R = \frac{4.7}{4} = 1.175$$

Proyecto K: PV Costos = \$1.5 millones, PV beneficios = \$2.1 millones  
 NPV = \$0.6 millones

$$R = \frac{2.1}{1.5} = 1.4$$

En este ejemplo encontramos que si los proyectos se clasificaran de acuerdo con sus razones costo-beneficio, escogeríamos el proyecto K. Sin embargo, sabemos que el NPV del proyecto K es menor al NPV del proyecto J. Por lo tanto, en este caso la clasificación de los proyectos de acuerdo con su razón costo-beneficio nos llevaría a la decisión de inversión incorrecta.

El segundo problema relacionado con el uso de la razón costo-beneficio y quizá su desventaja más seria es que la razón costo-beneficio de un proyecto es sensible a la forma en que los contadores han definido los costos a la hora de presentar los flujos de caja. Por ejemplo, si un producto que se está vendiendo es gravado al nivel del fabricante, el rubro de flujo de caja para ingresos se podría registrar como neto de estos impuestos de ventas o bruto de los impuestos de ventas donde el impuesto de ventas se registra como una salida de efectivo compensatoria.

Cuando tenemos los costos actuales del proyecto, se pueden también registrar los costos de varias maneras. La razón costo-beneficio se verá nuevamente alterada por la manera en que se explican estos costos. Consideremos el siguiente ejemplo:

	Proyecto A	Proyecto B
Valor actual de beneficios brutos	2.000	2.000
Valor actual de costos actuales	500	1.800
Valor actual de los costos de capital	1.200	100
Razón costo-beneficio si a los beneficios se le deducen los costos actuales	$R^{A_1} = \frac{2.000 - 500}{1.200}$	$R^{B_1} = \frac{2.000 - 1.800}{100}$
	$R^{A_1} = 1.15$	$R^{B_1} = 2.00$

Dado que  $R^{B_1} > R^{A_1}$  sería preferible el proyecto B que el proyecto A de acuerdo con el criterio de razón costo-beneficio.

	Proyecto A	Proyecto B
Razón costo-beneficio si los costos actuales se suman a los Costos de Capital	$R^{A_2} = \frac{2.000}{1.700}$	$R^{B_2} = \frac{2.000}{1.900}$
	$R^{A_2} = 1.18$	$R^{B_2} = 1.05$

Dado que  $R^{A_2} > R^{B_2}$  sería preferible el proyecto A que el proyecto B de acuerdo con este criterio.

Por lo tanto, encontramos que la clasificación de los dos proyectos se puede invertir dependiendo del tratamiento de los costos actuales. Por otro lado, el valor actual neto de un proyecto no es sensible a la manera en que los contadores tratan los costos. Desafortunadamente, la evaluación de proyectos está llena de decisiones arbitrarias con respecto a obtener la cantidad neta de los beneficios y costos y cada una afectará la razón costo-beneficio. Como resultado, el valor actual neto es mucho más confiable que la razón costo-beneficio como criterio para la selección de proyectos.

### (c) Periodo de Desembolso y Recuperación

La regla de desembolso y recuperación ha sido ampliamente utilizada para tomar decisiones de inversión. Ya que es fácil aplicar y asignar una gran prima a proyectos que tienen una rápida recuperación, ha sido un criterio popular para tomar decisiones de inversiones empresariales. Desafortunadamente, puede brindar resultados engañosos especialmente en los casos de inversiones con una larga vida y cuyos beneficios y costos futuros se conocen con un considerable grado de certidumbre.

En su forma más simple el periodo de recuperación mide el número de años que se necesitarán para que los beneficios netos no descontados (flujos de caja netos positivos) amorticen la inversión. Se fija un límite arbitrario al número máximo de años permitidos y sólo se aceptarán aquellas inversiones que tengan suficientes beneficios para compensar todos los costos de la inversión dentro de este periodo.

Una versión más sofisticada de esta regla compara los beneficios descontados durante un determinado número de años al inicio del proyecto con los costos de inversión descontados al mismo año. El supuesto implícito del criterio del periodo de recuperación es que los beneficios que se reciben más allá del tiempo establecido como el periodo de recuperación son tan inciertos que se deben pasar por alto. Sin embargo, este método también ignora cualquier costo de inversión que pudiera ocurrir más allá de esa fecha, como por ejemplo los costos de croquización panorámica y replantación resultantes de cierre de una mina a cielo abierto.

Aunque no hay un argumento fuerte contra la idea de que el futuro es más incierto que el presente, no es realista suponer que más allá de cierta fecha, el valor promedio esperado de los beneficios netos es cero. Esto es particularmente válido con respecto a las inversiones a largo plazo como, por ejemplo, puentes, carreteras y edificios.

Para las organizaciones de larga vida como, por ejemplo, las grandes corporaciones y gobiernos, no hay una razón para esperar que todos los proyectos de rápido rendimiento son superiores a las inversiones a largo plazo. Consideremos el ejemplo ilustrado en la Figura 4-2.

Se supone que ambos proyectos tienen costos idénticos (i.e.,  $C^a = C^b$ ). No obstante, los perfiles de beneficios de los dos proyectos son tales que el proyecto A tiene mayores beneficios en cada periodo hasta el periodo  $t^*$ . Del periodo  $t^*$  al  $t_b$ , el proyecto A produce cero beneficios netos, pero el proyecto B produce beneficios positivos (el área sombreada de la Figura 4-2) en cada periodo.

FIGURA 4-2

COMPARACIÓN DE DOS PROYECTOS CON DIFERENTES VIDAS,  
UTILIZANDO EL MÉTODO DEL PERÍODO DE RECUPERACIÓN

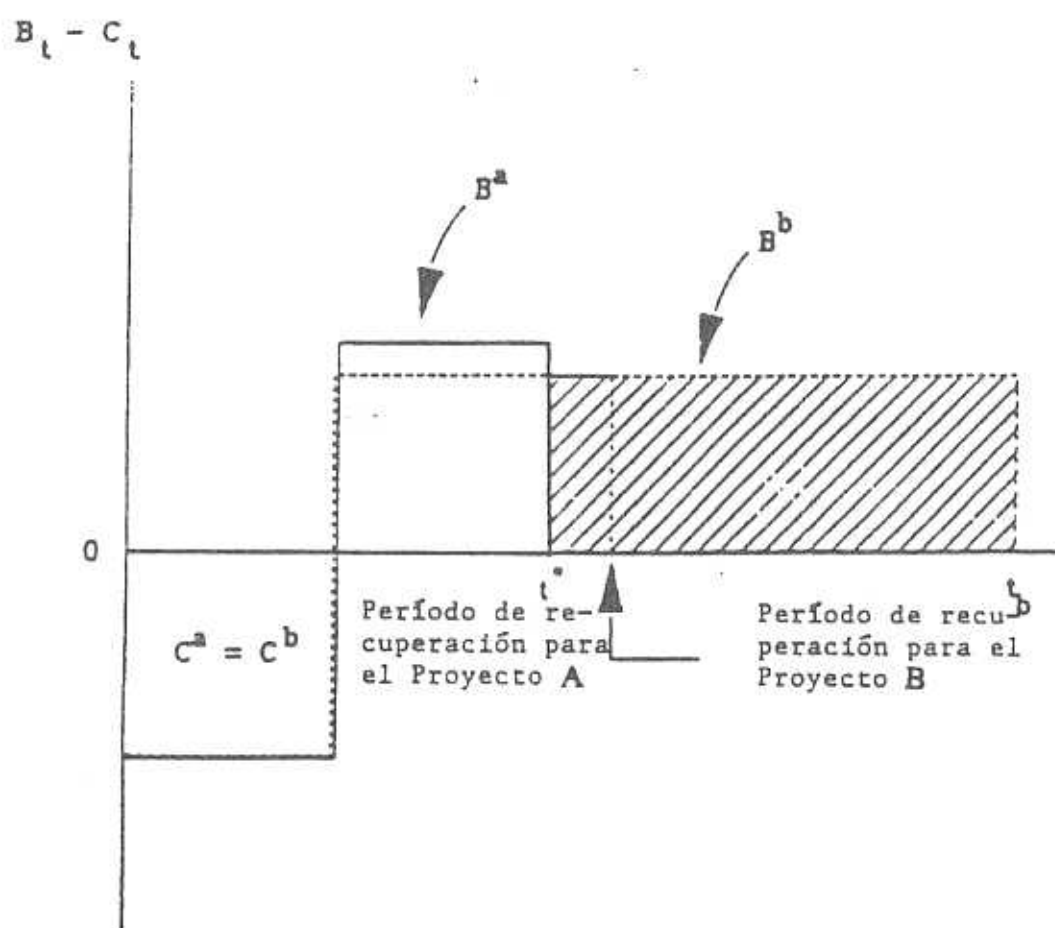


FIGURA 4-3

## DISTINTOS PERFILES DE PROYECTOS

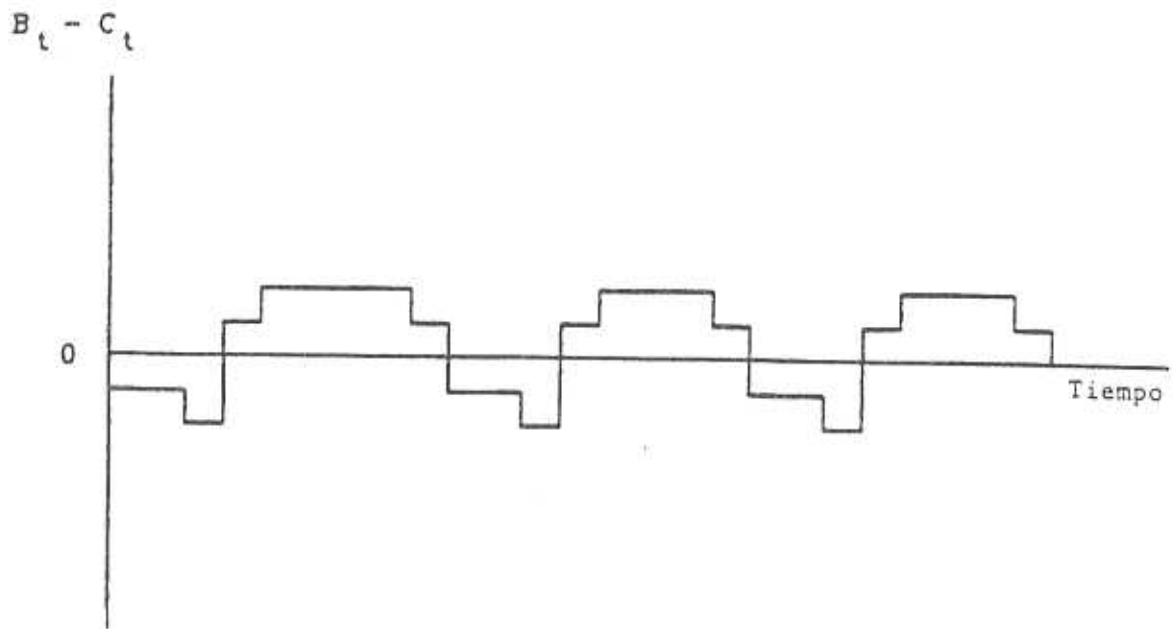
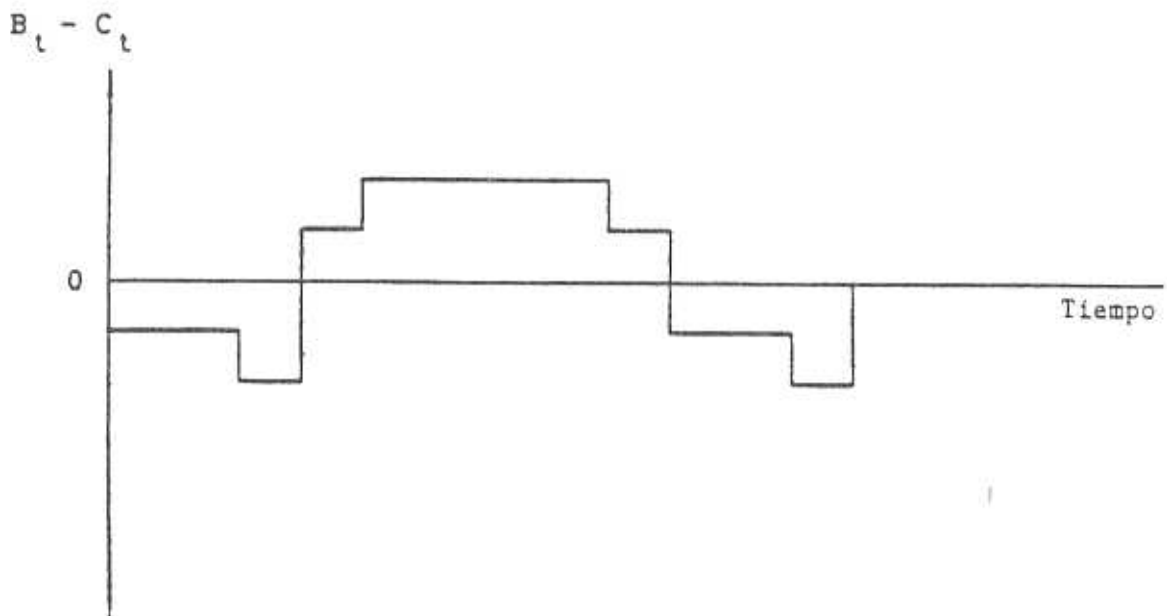


FIGURA 4-4

## DISTINTOS PERFILES DE PROYECTOS



Con un periodo de recuperación de  $t^*$  años, el proyecto A será preferible al proyecto B ya que con los mismos costos el proyecto A produce mayores beneficios antes. No obstante, en términos del valor actual neto del proyecto global, es muy probable que el proyecto B, que tiene mayores beneficios en el futuro será significativamente superior. Por lo tanto, en dicha situación, el criterio del periodo de reembolso daría una recomendación equivocada para la escogencia de inversiones.

#### (d) Criterio de la Tasa Interna de Retorno (IRR)\*

La tasa interna de retorno es una estadística que los inversionistas privados y del sector público han utilizado considerablemente como una manera de describir el atractivo de un proyecto particular. Sin embargo, no es un criterio confiable de inversión, aunque en algunas ocasiones sea una estadística útil para resumir la rentabilidad de una inversión.

Los criterios de la tasa interna de retorno y el valor actual neto están relacionados con respecto a la manera en que se obtienen. Para calcular el valor actual neto, se obtiene la tasa de descuento y se utiliza para encontrar el valor actual de los costos y beneficios. En contraste, cuando se encuentra la IRR de un proyecto se invierte el procedimiento. En vez de seleccionar la tasa de descuento, el NPV del flujo de beneficios netos se fija en cero; la IRR es la tasa de descuento que ocasionará esto.

La tasa interna de retorno para un proyecto (k) se obtiene mediante la solución de la siguiente ecuación:

$$\sum_{t=0}^n \frac{B_t - C_t}{(1+K)^t} = 0$$

Los costos se definen de tal manera que incluyen gastos de capital, mano de obra, materiales, costos de electricidad, transporte, gastos de mantenimiento y reparaciones. Los costos no incluyen los cargos por depreciación o los cargos de intereses reales o imputados, ya que la tasa interna de retorno refleja el "retorno neto de intereses" implícito del proyecto y en este sentido explica la depreciación del costo del proyecto. Por lo tanto, si un proyecto tiene un costo de capital de 100 en el año 0 y un beneficio de 120 en el año 1 con un costo operativo de 20, el efecto neto de la operación del proyecto sería -100 en el año 0 y +100 en el año 1. El capital invertido apenas se recuperaría un año después. Dicho proyecto tendría una tasa interna de retorno de cero e indicaría que solo se puede esperar la recuperación del capital del proyecto. Por otro lado, si el proyecto tuviera un beneficio de 130 en el año 1, con un costo operativo de 20 en ese año, su tasa interna de retorno sería 10%, indicando que el capital invertido en el proyecto produciría un retorno de 10% después de permitir la recuperación del capital. Finalmente, si el beneficio en el año 1 fuera tan sólo 110, junto con un costo operativo de 20, el valor de  $B_1 - C_1$  sería 90 y la tasa interna de retorno sería -10%, indicando que el proyecto no puede producir suficientes beneficios para cubrir el costo del capital invertido.

\*/ Las siglas en español son TIR.



La gran ventaja de la tasa interna de retorno estriba en el hecho de que se puede calcular basándose solamente en los datos del proyecto. En particular, su cálculo no requiere datos sobre el costo de oportunidad del capital. No obstante, las desventajas de la tasa interna de retorno son severas y es necesario que se las utilice con mucha precaución.

Para un proyecto típico con un periodo inicial de inversión (durante el cual el valor de  $B_t - C_t$  es negativo) seguido por un periodo en el cual su beneficio neto siempre es positivo, hay una solución única para la tasa interna de retorno.

Por otro lado, si tenemos un proyecto que tiene un perfil cronológico de beneficios netos que atraviesan cero más de una vez, tal y como lo ilustra la Figura 4-3, podría no ser posible determinar una tasa interna de retorno única. Los ejemplos de dichos proyectos son aquellos casos en donde el equipo más importante debe ser reemplazado de vez en cuando, dando origen a beneficios netos negativos en los años de reinversión. Los proyectos de carreteras también tienen esta característica ya que se deben realizar grandes gastos para rehacer periódicamente la superficie de carreteras para que sigan siendo transitables.

También hay casos donde la culminación de un proyecto implica costos netos substanciales. Algunos ejemplos de dichas situaciones son los costos de recuperación de tierras requeridos en el cierre de una mina para cumplir con estándares ambientales o el acuerdo de restaurar instalaciones arrendadas para que vuelvan a su estado anterior<sup>1/</sup>. Estos casos son ilustrados por la Figura 4-4. Los perfiles del proyecto del tipo ilustrado en las Figuras 4-3 y 4-4 pueden producir múltiples soluciones de números reales para la tasa interna de retorno. Estas soluciones múltiples, cuando están presentes, nos enfrentan a un problema de escogencia del cual no hay escape. Consideremos el caso simple de una inversión de 100 en el año 0, un beneficio neto de 300 en el año 1 y un costo neto de 200 en el año 2. Obviamente una solución para la tasa interna de retorno es 0, ya que en una tasa de descuento de 0, el valor actual de los beneficios es exactamente igual al valor actual de los costos.

Solución 1: ( $K=0$ ):

$$-100 + \frac{300}{(1.0)^1} + \frac{-200}{(1.0)^2}$$

$$= -100 + 300 - 200$$

$$= 0$$

<sup>1/</sup> Se ha demostrado que todos los proyectos de extracción de recursos naturales aún sin requisitos de recuperación de tierras son de este tipo. Por lo tanto, el uso del criterio de la tasa interna de retorno nos llevará a escogencias incorrectas de proyectos.

La otra solución es 100% y se ilustra de la siguiente manera:

Solución 2: (K=1):

$$-100 + \frac{300}{(2)} - \frac{200}{(4)}$$

$$= -100 + 150 - 50$$

$$= 0$$

Incluso cuando la tasa interna de retorno se pueda calcular sin ambigüedades para cada proyecto en consideración, su uso como criterio de inversión presenta dificultades cuando algunos de los proyectos en cuestión son alternativas estrictas. Esto puede suceder de tres maneras: (i) los proyectos son alternativas estrictas pero requieren diferentes tamaños de inversión, (ii) los proyectos son alternativas estrictas pero tienen diferentes periodos de vida, (iii) los proyectos son alternativas estrictas, pero representan diferentes esquemas cronológicos para un proyecto. En cada uno de estos tres casos, la tasa interna de retorno puede llevar a la escogencia del proyecto incorrecto.

**(i) Proyectos de Diferentes Tamaños y Alternativas Estrictas**

Consideremos un caso donde el proyecto A tiene un costo de inversión de 1.000 y se espera que genere beneficios netos de 300 cada año en renta perpetua. El proyecto B es una alternativa estricta al proyecto A y tiene un costo de inversión de 5.000. Se espera que genere beneficios netos de 1.000 cada año en renta perpetua. Estas dos alternativas se pueden mostrar en la siguiente Tabla.

	0	1	2	3	4	.....
Proyecto A	-1.000	+ 300	+ 300	+ 300	+ 300	.....
Proyecto B	-5.000	+1.000	+1.000	+1.000	+1.000	.....

La tasa interna de retorno para el proyecto A es 30% ( $K_A=300/1.000$ ) mientras que la tasa interna de retorno para el proyecto B es 20%, ( $K_B= 1.000/5.000$ )<sup>2/</sup>. Sin embargo, cuando calculamos el valor actual neto del proyecto A utilizando una tasa de descuento de 10%, encontramos que es igual a \$2.000 mientras que el valor actual neto del proyecto B es \$5.000.

$$NPV_A = \frac{300}{r} - 1000$$

<sup>2/</sup> Donald R. Lessard y Daniel L. Wisecarver, "The Endowed Wealth of National Versus the Internal Rate of Return", Development Discussion Paper 75, Harvard Institute of International Development, julio de 1979.

$$= \frac{300}{.1} - 1000$$

$$= 3000 - 1000$$

$$NPV_A = 2000$$

$$NPV_B = \frac{1000}{.1} - 5000$$

$$= 10,000 - 5000$$

$$NPV_B = 5000$$

Al hacer esta comparación de los valores presentes netos de estos proyectos, se plantea el supuesto de que si el proyecto A se realizara, la diferencia entre su costo y el del proyecto B, i.e., 4 000, se invertiría ya sea en un proyecto o en el mercado de capitales y produciría un NPV de cero. Este supuesto es consistente con el principio que apoya al criterio de valor actual neto de que se escoge una tasa de descuento que refleje el costo de oportunidad del capital.

En este ejemplo, si se tuviera que hacer una escogencia entre los proyectos A y B, la tasa interna de retorno nos indicaría que aceptamos el proyecto A porque tiene una IRR (TIR) de 30% mientras que la IRR del proyecto B es solamente 20%. Sin embargo, el hecho de que el proyecto B es mayor, permite producir un mayor valor actual neto incluso si su tasa interna de retorno es más pequeña. EL criterio del valor actual neto nos diría por lo tanto que escogiéramos el proyecto B. Basándonos en esta ilustración vemos que cuando se tiene que escoger entre proyectos mutuamente excluyentes con inversiones de diferentes tamaños, el uso del criterio de la tasa interna de retorno puede llevar a la escogencia incorrecta del proyecto de inversión.

(ii) **Proyectos que Tienen Diferentes Períodos de Vida y que son Alternativas Estrictas**

Suponga que se están considerando dos proyectos para reforestar un terreno con diferentes variedades de árboles de rápido crecimiento. El proyecto A requiere que se plante una especie que se puede cosechar en 5 años. El proyecto B utiliza un tipo de árbol que sólo se puede cosechar después de 10 años. El único costo es el de \$1.000 por acre para plantar, que es el mismo para ambos tipos de árboles. Se supone que no hay costos de mantenimiento durante la vida del proyecto. Además, debido al tipo de cultivo y lo que obtiene del suelo, se supone que ninguno de los proyectos se puede repetir. Después de cosechar los árboles, el terreno será utilizado para otro propósito que producirá un valor actual de cero. Dado un costo económico de oportunidad del capital de 8%, se pueden analizar los dos proyectos de la siguiente manera:

	<u>Proyecto A</u>	<u>Proyecto B</u>
Inversión Inicial:	\$1.000 en el año 0	\$1.000 en el año 0
Beneficios:	\$3.200 en el año 5	\$5.200 en el año 10
NPV a 8%	$-1.000 + \frac{3200}{(1.08)^5}$	$-1.000 + \frac{5200}{(1.08)^{10}}$
	$NPV_A = 1.177,86$	$NPV_B = 1.408,60$
	$NPV_A < NPV_B$	
Tasa Interna de Retorno:	$0 = -1.000 + \frac{3200}{(1+K_A)^5}$	$0 = -1.000 + \frac{5200}{(1+K_B)^{10}}$
	$K_A = .262$	$K_B = .179$
	$K_A > K_B$	

De acuerdo con el criterio del valor actual neto, se prefiere el proyecto B porque tiene el mayor NPV. Si embargo, de acuerdo con el criterio de la tasa interna de rendimiento, se prefiere el proyecto A porque su tasa interna de retorno es mayor. Por consiguiente, la tasa interna de retorno es un criterio poco confiable para la selección de proyectos cuando se tiene que hacer una escogencia entre proyectos alternativos que tengan diferentes periodos de vida.

(iii) Proyectos que Representan Diferentes Esquemas Cronológicos en el Mismo Proyecto y por lo Tanto son Alternativas Estrictas

En este caso, tenemos dos proyectos cuyos flujos de beneficios difieren simplemente porque se inician en diferentes periodos. Se resumen de la siguiente manera:

	<u>Proyecto A</u>	<u>Proyecto B</u>
Inversión Inicial:	Año 0 = 1.000	Año 5 = 1.000
Beneficios:	Año 1 = 1.500	Año 6 = 1.600
	$NPV_A = 388.88$	$NPV_B = 327.36$
	$NPV_A > NPV_B$	
Tasa Interna de Retorno	$0 = -1.000 + \frac{1500}{(1+K_A)^1}$	$0 = -1000 + \frac{1600}{(1+K_B)^1}$

$$K_A = 0.5 < K_B = 0.6$$

Evaluar estos dos proyectos de acuerdo con el criterio del valor actual neto nos llevaría a escoger el proyecto A en lugar del B porque  $NPV_A > NPV_B$ . Sin embargo, encontramos que  $K_B > K_A$ , llevándonos a escoger el proyecto B si utilizamos el criterio de la tasa interna de retorno. Nuevamente, ya que los proyectos A y B son alternativas estrictas, el criterio de la IRR hace que escojamos el proyecto incorrecto.

Referencias

Arnold C. Harberger, Project Evaluation: Collected Papers, MacMillan 1972, Capitulo 2.

Michael Roemer y Joseph J. Stern, The Appraisal of Development Projects: A Practical Guide to Project Analysis with Case Studies and Solutions New York, Praeger, 1975.

Donald R. Lessard y Daniel L. Wisecarver, "The Endowed Wealth of Nations Versus the Internal Rate of Return", Development Discussion Paper 75, Harvard Institute of International Development, julio de 1979.



## CAPITULO SEIS

### UN ENFOQUE INTEGRADO PARA EL ANALISIS FINANCIERO

#### I. INTRODUCCION

##### (A) Reseña

La contabilización incorrecta de la inflación en el análisis financiero y económico de inversiones es una de las fuentes más comunes de los errores que se cometen en la preparación de estudios de factibilidad. Esto es particularmente cierto cuando se espera una tasa de inflación positiva durante la vida del proyecto. La inflación afecta el resultado de una inversión al alterar la cantidad y la cronología de los flujos de caja a través de su impacto sobre los requisitos y términos de financiamiento, la necesidad de capital de trabajo, los impuestos y los tipos de cambio. También es un elemento adicional de incertidumbre que afecta el resultado del proyecto. Como resultado, se puede seriamente declarar erróneamente los rendimientos financieros durante la vida útil del proyecto, simplemente como resultado del uso de procedimientos incorrectos para contabilizar la inflación esperada.

En la evaluación económica de proyectos, los analistas se han inclinado por ignorar las restricciones de financiamiento y liquidez que la inflación impone a la operación de proyectos. Por consiguiente, no han considerado las implicaciones que estas restricciones tienen sobre el desempeño económico final de un proyecto. Incluso, un proyecto del sector puramente público debe tener un financiamiento adecuado y suficiente capital de trabajo para funcionar en forma eficiente. Mientras la inflación puede tener únicamente un impacto directo pequeño en la medición de los  $D$  y  $C$  económicos, puede afectar estas variables a través del resultado financiero del proyecto y la forma en que este afecta el comportamiento de los patrocinadores, financistas y gerentes del proyecto.

En este capítulo se presenta un método para el enfoque integrado del análisis financiero que permitirá a los analistas medir correctamente los valores del flujo de caja real mientras se contabilizan los impactos de la inflación en dichas variables. Primero consideraremos cómo podrían rediseñarse los elementos financieros del proyecto para hacerlos más sólidos en un entorno inflacionario. El primer paso de este proyecto para hacer una distinción entre las diferentes definiciones de los precios que se utilizan en el proceso de evaluación tal como precios nominales, el nivel general de precios y los precios relativos, reales, constantes y ajustados a la inflación. Estos son los conceptos básicos de los precios que se utilizan para medir el desempeño económico y financiero de un proyecto. Segundo, examinaremos cómo siete de los

diferentes componentes financieros de un proyecto se ven afectados por la inflación: 1) financiamiento de inversiones, 2) saldos en efectivo, 3) cuentas por pagar y por cobrar, 4) gastos de interés nominal, 5) deducciones de intereses, 6) gastos por depreciación, 7) contabilidad de inventarios. También examinaremos cómo las necesidades de divisas se ven indirectamente afectadas por la inflación. Si no se contabilizan apropiadamente durante la evaluación, estos efectos financieros pueden tener un impacto crítico sobre la liquidez y/o solvencia del proyecto. Finalmente, con base en este análisis describiremos un método para incorporar la inflación a la evaluación de un proyecto de una manera consistente, a fin de garantizar que se entienda su impacto.

## II. CONTABILIDAD DE LAS VARIACIONES DE PRECIOS

### (A) Introducción

Para desarrollar un perfil de flujo de caja de un proyecto, es necesario pronosticar todos los precios de insumos y productos durante la vida útil del proyecto. Estos precios se ven influenciados por las fuerzas de la oferta y la demanda que afectan los precios relativos, y por las condiciones macroeconómicas que determinan el nivel general de precios. En el desarrollo de estos pronósticos de precios, necesitamos entender claramente los diferentes conceptos de precios que se utilizan frecuentemente.

### (B) Precios Nominales

Los precios nominales de los bienes y servicios son los que encontramos en el mercado todos los días. Algunas veces se les llama precios corrientes. Los datos históricos para los precios nominales son relativamente fáciles de obtener, pero pronosticar los precios nominales de una manera consistente es una tarea notablemente difícil. El precio nominal de un artículo es el resultado de dos conjuntos de fuerzas económicas; las fuerzas macroeconómicas que determinan el nivel general de precios, y las fuerzas de la oferta y la demanda del artículo que hacen que su precio se mueva en relación con otros bienes y servicios en el mercado. A fin de elaborar un análisis de flujo de caja que tome en consideración los impactos de cambiar los precios reales al igual que cambiar los precios nominales, nuestros pronósticos de precios nominales deben basarse tanto en el movimiento de los precios reales como en el nivel general de precios.

### C. Nivel de Precios

El nivel de precios para una economía se calcula como el promedio ponderado de un grupo seleccionado de precios nominales.

Este nivel de precios  $P_L^t$  se puede calcular para cualquier periodo ( $t$ ) de la siguiente manera:

$$(6-1) \quad P_L^t = \sum_{i=1}^n (P_i^t W_i)$$

donde;  $i$  = bien o servicio individual que se incluye en la canasta de mercado.

$P_i^t$  = precio del bien o servicio en un momento del tiempo.

$W_i$  = ponderación dada al precio de un bien o servicio particular ( $i$ );  
donde  $\sum W_i = 1$ .

Hay que definir las ponderaciones que se utilizan para calcular un nivel de precios para cierta fecha. A esta fecha se le llama el período base para el cálculo del nivel de precios. Las ponderaciones establecidas en ese momento cambiarán rara vez, porque queremos comparar el nivel de precios de una canasta dada de bienes entre varios períodos. Por lo tanto, son solamente los precios nominales los que cambian con el tiempo en la ecuación 6-1, mientras las ponderaciones ( $W_1, W_2, \dots, W_n$ ) son fijas.

En vez de calcular el nivel de precios para toda la economía, se puede crear un nivel de precios para cierto subconjunto de precios tales como los materiales de construcción o los bienes de consumo. Generalmente, es útil expresar el nivel de precios de una canasta de bienes y servicios en un momento específico del tiempo en términos de un índice de precios ( $P_i^t$ )<sup>11</sup>. El índice de precios simplemente normaliza el nivel de precios de manera que en el período base el índice sea igual a 1. En otras palabras, si queremos calcular un índice de precios que compare los niveles de precios en dos períodos diferentes, podemos escribir la ecuación de la siguiente manera;

$$(6-2) \quad P_i^t = P_i^t / P_L^0$$

<sup>11</sup> Sell, A., "Inflation: Planning and evaluation of projects in countries with high inflation rates", Project Appraisal, V. 7, No. 1 (marzo de 1992), pp. 11.20.

donde  $P_L^t$  = nivel de precios en el período (t).

$P_L^B$  = nivel de precios para el período base (B).

Por ejemplo, el índice de precios al consumidor es un promedio ponderado de los precios para una canasta seleccionada del mercado de bienes de consumo. El índice de precios de inversión se crea como un conjunto ponderado de bienes y servicios que tienen una naturaleza de inversión. El cambio en el índice de precios para un amplio grupo de bienes y servicios se utiliza para medir la tasa de inflación en la economía.

#### (D) Precios Relativos

El término precios relativos ( $P_r$ ) se refiere a la razón de los precios de dos bienes o servicios en un momento dado del tiempo. Esto se determina utilizando la ecuación 6-3.

$$(6-3) \quad P_r = P_x/P_y$$

donde;  $P_x$  y  $P_y$  son precios de diferentes artículos en el mismo período.

Los precios relativos brindan las señales decisivas a los productores y consumidores que les permiten tomar decisiones eficientes de consumo y producción. Si el precio del pescado aumenta en relación con el precio del pollo, entonces hay una tendencia a que los hogares compren más pollo. Si el fabricante de dos tipos de tela encuentra que un tipo de tela está aumentando de precio en relación con el otro tipo de tela, entonces el fabricante se inclinará a producir más del bien cuyo precio está aumentando en relación con el otro precio. Por lo tanto, los precios relativos envían señales a los productores y consumidores quienes utilizan esa información para maximizar su satisfacción como consumidores, o maximizar sus utilidades como productores.

Nuestra comprensión económica del mercado de un bien o servicio nos permitirá hacer una predicción de cómo el precio relativo de un bien particular va a cambiar a través del tiempo. Por ejemplo, el precio relativo de las computadoras en relación con muchos bienes y servicios de la economía ha estado disminuyendo desde el momento en que se inventaron las

computadoras. Por el contrario, si hay un gran excedente de un artículo particular que consideramos que no continuará en el futuro, entonces esperaríamos que el precio relativo de ese bien aumentara con el tiempo. En nuestra preparación de un pronóstico de precios, tenemos que utilizar la información disponible sobre cómo se espera que las fuerzas de la oferta y la demanda alteren los precios relativos de un artículo a través del tiempo.

### (E) Precios Reales

Los precios reales ( $P'_R$ ) son un subconjunto especial de precios relativos donde el precio nominal de un artículo se divide entre el índice del nivel de precios en el mismo período. Expresan precios de los bienes y servicios en relación con el nivel general de precios. Esto se muestra mediante la ecuación 6-4.

$$(6-4) \quad P'_R = P_i / P'_I$$

donde;  $P'_i$  = precio nominal del bien o servicio en un momento del tiempo.

$P'_I$  = índice del nivel de precios en el tiempo tal y como es dado por la ecuación 6-2.

Al dividir entre el índice del nivel de precios se elimina el componente inflacionario (cambio en el nivel general de precios) del precio nominal. Esto nos permite identificar el impacto de las fuerzas de la oferta y la demanda sobre el precio del bien en relación con otros bienes y servicios en la economía. Para demostrar este proceso, mostramos en la tabla 6-1 el precio nominal de la gasolina antes de impuestos en la columna 1 para los años 1986-93. La columna dos es el índice de precios al consumidor en Estados Unidos para esos años y la columna tres el precio real de la gasolina. La columna tres muestra que para 1993 el precio de la gasolina ha disminuido ligeramente en relación con todos los otros bienes de consumo, por lo tanto, esperaríamos encontrar que la gente tendría un incentivo para utilizar más gasolina, en relación con los otros bienes y servicios que adquieren.

**Tabla 6-1**  
**Precios Estadounidenses de la Gasolina 1985-94**  
**(En \$/galón, Antes de Impuestos)**

<u>Año</u>	<u>Precio Nominal/Galón</u>	<u>Indice Estadounidense de Precios al Consumidor (base 1982=100)</u>	<u>Precio Real/Galón</u>
1986	\$ 0.668	106.2	\$ 0.627
1987	0.640	107.7	0.594
1988	0.640	111.5	0.574
1989	0.705	116.7	0.604
1990	0.724	122.8	0.590
1991	0.765	126.6	0.604
1992	0.722	129.1	0.559
1993	0.755	131.5	0.574

**(F) Precios Constantes**

Los precios constantes, como su nombre lo indica, no cambian con el tiempo. Simplemente, son un conjunto de observaciones de precios nominales en un momento del tiempo que se utilizan para cada uno de los períodos posteriores en la evaluación de un proyecto<sup>2/</sup>. Mientras los precios nominales se ven afectados tanto por los cambios en los precios reales, como por los cambios en el nivel de precios; los precios constantes no reflejan ninguna de estas fuerzas económicas. Si se utilizan los precios constantes durante la vida útil del proyecto, entonces estamos ignorando tanto los cambios en los precios relativos que podrían tener un profundo impacto sobre la situación financiera global del proyecto, como el impacto que la inflación puede tener sobre el desempeño real de una inversión. El uso de precios constantes desde luego simplifica la elaboración de un perfil del flujo de caja de un proyecto, pero también elimina del análisis una gran parte de la información financiera y económica que puede afectar el desempeño futuro del proyecto.

<sup>2/</sup> I.M.D. Little y J.A. Mirrless, Project Appraisal and Planning for Developing Countries, (Londres: Heineman, 1974), pp. 150 & 232.



### (G) Cambios de Precios

Las dos formas de cambios de precios que una evaluación de inversiones debe contabilizar son los cambios en los precios relativos y los cambios en el nivel de precios, o inflación. Gran parte de la literatura publicada sobre evaluación de proyectos recomienda que se excluya la inflación del proceso de evaluación<sup>3/</sup>. En el mejor de los casos, estos métodos sólo pueden contabilizar los cambios proyectados en los precios relativos de los insumos y productos durante la vigencia de la inversión<sup>4/</sup>. Sin embargo, la experiencia con proyectos que sufren de problemas de solvencia y liquidez financiera ha demostrado que la inflación también puede ser un factor decisivo en el desempeño exitoso de los proyectos. Diseñar correctamente un proyecto de forma que se incluyan ambos, los cambios en los precios relativos y los cambios en la tasa de inflación, podría ser crucial para la supervivencia final.

Los factores que determinan los cambios futuros en el nivel general de precios son bastante diferentes de los que determinan los cambios en los precios relativos. Los cambios en los precios relativos son determinados por los cambios en la demanda y oferta del mercado de estos artículos. Los aumentos en el nivel general de precios, por otro lado, usualmente son determinados por el crecimiento de la oferta monetaria del país en relación con el crecimiento de su producción de bienes y servicios. Este proceso está generalmente más allá de la responsabilidad del analista del proyecto. No obstante, las tendencias en el crecimiento de los precios y la historia reciente de la política monetaria a menudo brindan una base sustancial para la elaboración de pronósticos de la tasa general de inflación y los precios futuros.

<sup>3/</sup> L. Squire y H.G. van der Tak, Economic Analysis of Projects, (Baltimore: The Johns Hopkins University Press, 1975), p. 38.

<sup>4/</sup> Todos los siguientes autores recomiendan que se ignoren las expectativas de inflación del nivel general de precios en la evaluación de proyectos:

I.M.D. Little, op. cit.

P. Dasgupta, A. Sen, y S. Marglin, Guidelines for Project Evaluation, (Viena: UNIDO, 1972).

Arnold C. Harberger, Project Evaluation Collected Papers, (Chicago: Markham, 1973), p.44.

Un análisis más satisfactorio de este tema es brindado por:

M. Roemer y Joseph J. Stern, The Appraisal of Development Projects, A Practical Guide to Project Analysis with Case Studies and Solutions, (New York: Praeger Publishers, 1975), pp. 73-74. Los autores presentan un análisis más bien mixto de este tema en su caso 3 que no es totalmente consistente; ver también pp. 173-174.

(i) Cambios en los Precios Relativos

El cambio en los precios relativos de dos bienes o servicios  $x$  y  $y$ , se puede expresar de la siguiente manera:

$$(6-5) \text{ Cambio en } P_r^n = \frac{((P_x^t/P_y^t) - (P_x^{t-n}/P_y^{t-n}))}{((P_x^{t-n}/P_y^{t-n}))}$$

donde;  $n$  = número de períodos entre el período básico y el período evaluado

$P_y^t, P_x^t$  = los precios de los bienes ( $x$  y  $y$ ) en un período específico ( $t$ ).

Los cambios en los precios relativos usualmente se miden mediante los cambios en los precios reales de los bienes o servicios.

Este cambio en el precio real de un bien o servicio se puede expresar como:

$$(6-6) \text{ Cambio en } R_r^n = \frac{((P_i^t/P_i^t) - (P_i^{t-n}/P_L^{t-n}))}{(P_i^{t-n}/P_L^{t-n})}$$

donde;  $n$  = número de períodos entre el período base y el período evaluado

$P_i^t$  = precio nominal del bien ( $i$ ) en el período específico

$P_L^t$  = nivel de precios en el período específico

Cuando se realiza la evaluación, el precio real del bien podría ser anormalmente alto o bajo en relación con lo que su precio real sería probablemente en condiciones normales. Para artículos donde tiene lugar un rápido cambio tecnológico, como por ejemplo las computadoras, esperaríamos que el precio real de sus bienes disminuyera. Para los bienes como el cobre, donde uno de sus principales usos se ha reducido drásticamente debido a la introducción de la fibra óptica y la transmisión por microondas, esperaríamos que los precios se atenuaran con el tiempo.

Sin embargo, hay un insumo importante cuyo precio relativo casi siempre aumenta si hay desarrollo económico en el país. Este es la tasa salarial real. si hay desarrollo económico, el valor de la mano de obra en relación con otros bienes y servicios también aumentará. Por lo tanto, en los pronósticos de los precios reales para un proyecto debemos considerar el potencial de que los salarios reales aumenten e incorporar esto en el costo de los insumos para un proyecto durante su vida útil.

(ii) Cambios en el Nivel de Precios (Inflación)

La inflación se mide mediante el cambio en el nivel de precios dividido entre el nivel de precios al inicio del período. El nivel de precios al inicio del período se convierte en la referencia para determinar la tasa de inflación durante todo ese período particular. Por lo tanto, la inflación de cualquier período particular se puede expresar tal como se hace en la ecuación 6-7.

$$(6-7) \quad gP_L^* = ((P_L^t - P_L^{t-n}) / P_L^{t-n}) * 100$$

O si medimos esto en términos de un índice de precios:

$$(6-8) \quad gP^* = ((P_t^i - P_{t-n}^i) / P_{t-n}^i) * 100$$

La inflación es mucho más difícil de pronosticar que los cambios en los precios relativos, porque la inflación es determinada fundamentalmente por la oferta monetaria en una economía en relación con la disponibilidad de bienes y servicios para comprar. A su vez, la oferta monetaria es a menudo determinada por el tamaño del déficit del sector público y la manera cómo se financia éste. Cuando los gobiernos han tenido que financiar sus déficit solicitando préstamos cuantiosos al Banco Central, la inflación es inevitablemente el resultado final.

En la evaluación de una inversión, no debemos tratar de obtener un pronóstico exacto de la tasa de inflación. No obstante, es esencial plantear todos los otros supuestos respecto al financiamiento y operación del proyecto en forma consistente con la tasa de inflación supuesta. En muchos países, la tasa de inflación es una variable de riesgo que debemos tratar de ajustar a través del diseño financiero del proyecto. Por ejemplo, aunque las tasas históricas de inflación en la economía podrían ser solo 5% ó 6%, podríamos querer saber si el proyecto puede sobrevivir si la tasa de inflación es 25%. Si el análisis demuestra que el proyecto se verá severamente debilitado, entonces tendremos que rediseñarlo de manera que pueda soportar mejor dichas tasas imprevistas de inflación.

(H) Valores Ajustados a la Inflación

Los valores ajustados a la inflación para los precios de insumos y productos son el resultado de nuestro mejor pronóstico de cómo los precios reales de bienes y servicios particulares van a cambiar en el futuro, y este

pronóstico ( $P_R^t, P_R^{t-1}, \dots, P_R^{t-n}$ ) se ajusta luego mediante una ruta supuesta del nivel general de precios durante períodos futuros. En otras palabras, estamos produciendo un conjunto de precios nominales que se establecen con base en sus componentes básicos de un precio real y un nivel de precios. Estos valores ajustados por la inflación se generan de una manera consistente. Un error común de los evaluadores de proyectos es suponer que muchos de los precios de los insumos y productos para un proyecto aumentan en relación con la tasa de inflación. Esto es muy improbable. El nivel de precios mismo es un promedio ponderado de los precios individuales de los bienes y servicios. Por lo tanto, en el pronóstico del precio real de los bienes y servicios, esperaríamos que aproximadamente el número de precios que esté bajando sea el mismo número que esté aumentando.

Para pronosticar el movimiento del precio real de un bien o servicio, tenemos que considerar aspectos tales como el cambio previsto en la demanda de un bien con el tiempo, el suministro disponible y las fuerzas que van a afectar su costo de producción. Este análisis es muy diferente del que forma parte del pronóstico del nivel general de precios. Este pronóstico no es tanto una predicción, sino un conjunto de supuestos consistentes. En la evaluación de un proyecto tenemos que utilizar varios conjuntos de valores ajustados a la inflación que emplean diferentes supuestos respecto a las tasas futuras de inflación. Son los valores ajustados a la inflación los que utilizamos en la estimación de flujos de caja nominales de un proyecto.

### III. EFECTOS DE LA INFLACION

#### (A) Introducción

Los efectos de la inflación sobre la situación financiera de un proyecto incluyen: (1) impactos directos de los cambios en el financiamiento de inversiones, saltos en efectivo, cuentas por cobrar, cuentas por pagar y tasas de interés nominal, (2) impactos tributarios incluyendo los gastos de intereses, depreciación e inventarios y (3) el impacto sobre el tipo de cambio del mercado. La inflación altera la cantidad y cronología de las ganancias y pérdidas financieras de las diferentes partes involucradas en un proyecto, incluyendo el propietario (propietarios), la institución de préstamos (instituciones de préstamos) y el gobierno. Es necesario contabilizar correctamente esos cambios para determinar cómo el proyecto global, y cada una de las partes interesadas, se ven afectados por los diferentes niveles de inflación.

## B. Efectos Directos

### (i) Financiamiento de Inversiones

Cuando estimamos la cantidad de financiamiento que requiere un proyecto de inversión, es importante hacer una distinción entre dos tipos de aumentos de costos. Primero, hay costos superiores a los previstos que son ocasionados por estimados incorrectos de las cantidades de materiales requeridos o cambios en los precios reales de esos materiales. Segundo, existe un aumento de costos que se atribuye a la inflación en el nivel general de precios. El "aumento" de costos que se origina de la inflación pura de los precios debe considerarse normal y, si es posible, debe preverse e incluirse en la evaluación del proyecto. Si el proyecto requiere de un préstamo o financiamiento de capital para desembolsos futuros, debe reconocerse que el monto del financiamiento necesario se verá afectado por la cantidad de inflación de precios que tiene lugar durante el tiempo de construcción. Los aumentos en costos atribuibles a la inflación no son costos superiores a los costos reales, por lo tanto, deben planearse empréstitos adicionales que reflejen simplemente el aumento en el nivel general de precios. No obstante, si esta condición no se planea en forma adecuada en la etapa de evaluación, el proyecto podría experimentar una crisis de liquidez o insolvencia debido a un financiamiento insuficiente.

Comenzando en la tabla 6-2, y continuando en el resto del capítulo, utilizaremos el ejemplo del Proyecto XYZ para demostrar los efectos de la inflación sobre los diferentes componentes financieros. Todos los valores se dan en miles de dólares. El proyecto se construirá durante los primeros dos períodos, operará por los siguientes cuatro y luego se liquidará en el período final. El costo total de construcción se capitalizará al final del segundo período, a fin de determinar la cantidad que se debe depreciar. Se obtienen préstamos para 50% de la inversión en activos fijos. El financiamiento de préstamos tendrá una tasa de interés nominal de 5% por período si no hay inflación, y el interés comenzará a acumularse durante el período de construcción. El principal préstamo se amortizará al final del último año operativo del proyecto, el período 5. El resto de las necesidades de financiamiento son cubiertas por el capital de los accionistas.

En este proyecto se hace una inversión de 500 en activos fijos en el año 0, y si no hay inflación, se hace una inversión adicional de 500 en el año 1. Si hay un 25% de inflación al año, la inversión del año inicial no cambia, sin embargo, la inversión nominal realizada en el año 1 aumenta a 625.



**Tabla 6-2**  
**Financiamiento del Proyecto XYZ**

Período	0	1	2	3	4	5	6
Inflación = 0%	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
1. Índice de Precios	500	500	0	0	0	0	0
2. Desembolsos de Inversión							
Inflación = 25%							
3. Índice de Precios	1.00	1.25	1.56	1.95	2.44	3.05	3.81
4. Desembolsos de Inversión	500	625	0	0	0	0	0
5. Impacto sobre las Necesidades de Financiamiento (4-2)	0	125	0	0	0	0	0

La presencia de la inflación aumenta en 125 la cantidad nominal del financiamiento de inversión requerido, incluso cuando no haya aumentos en las necesidades o costos de materiales. Para una tasa de inflación de 25%, los costos totales nominales del proyecto aumentaron de 1.000 a 1.125 o en 12.5%. El aumento de gastos de inversión tiene tres efectos. Primero, aumenta los costos de intereses para el proyecto. Segundo, aumenta la cantidad nominal del principal préstamo (50% de los costos de inversión nominales) que deben ser amortizados por el proyecto. Finalmente, produce un mayor gasto depreciable nominal que se deducirá de los impuestos futuros. Estos efectos tienen impactos positivos y negativos sobre el flujo de caja, que se discutirán en secciones posteriores del capítulo.

**(ii) Saldos en Efectivos Convenientes**

Los saldos en efectivo que un proyecto tiene se utilizan para facilitar las transacciones. Una empresa comercial tendrá que mantener una cantidad de efectivo disponible que se relacione con el valor de las ventas y compras que realiza. Si la demanda de saldos en efectivo es una función solamente del nivel de ventas, y las ventas se mantienen constantes sin inflación, entonces después de reservar inicialmente la cantidad deseada de efectivo operativo, no se requerirán inversiones adicionales en saldos en efectivo. No obstante, cuando hay inflación, las ventas, entradas y el costo de los bienes adquiridos aumentarán incluso si las cantidades de bienes comprados o vendidos permanecen iguales. A la pérdida resultante del poder adquisitivo de los saldos



en efectivo se le llama "impuesto de inflación" sobre el efectivo en caja.<sup>57</sup> Su efecto fundamental es transferir los recursos financieros del proyecto al sector bancario que produce la oferta monetaria de la economía. En dicha situación, el proyecto no tendrá que aumentar sus saldos en efectivo a fin de realizar operaciones o sustituir más recursos críticos (e.g., mano de obra, llamadas telefónicas, etc.) para realizar estas transacciones.

Los efectos de impuesto de inflación sobre los saldos en efectivo se pueden demostrar utilizando una comparación simple de dos casos. El primer caso muestra la situación de efectivo para un proyecto que opera en un entorno donde no hay inflación. Las ventas serán 2.000 para cada período del 2 al 5, y el saldo deseado en efectivo es igual a 10% del valor nominal de las ventas. Por lo tanto, dada la ausencia de inflación, después de que se colocan los 200 iniciales en la cuenta de caja, no hay necesidad de aumentar ese saldo. El valor actual del costo de tener efectivo para el proyecto es 41 (tabla 6-3, línea 6).

Tabla 6-3  
Saldo en Efectivo del Proyecto XYZ

Período	0	1	2	3	4	5	6
Inflación = 0%; Saldo Conveniente en Efectivo = 10% de las Ventas							
1. Índice de Precios	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
2. Ventas	0	0	2000	2000	2000	2000	0
3. Saldo Conveniente en Efectivo	0	0	200	200	200	200	0
4. Cambio del Saldo en Efectivo	0	0	(200)	0	0	0	200
5. Impacto sobre el Flujo de Caja Real [ $\sqrt{1}$ ]	0	0	(200)	0	0	0	(200)
6. Valor Actual del Efectivo en Caja @ 7%	=	(41)					

Sin embargo, si la tasa de inflación aumenta 25% por período, los saldos en efectivo deben aumentar para mantenerse al lado del creciente valor nominal de las ventas. Suponemos para propósitos de este ejemplo, que el número de unidades vendidas sigue siendo el mismo, pero su valor nominal aumenta 25% al año debido a la inflación. Como resultado, aumentarán las reservas deseadas de saldos en efectivo, requiriendo una inversión adicional de efectivo en el proyecto durante cada período, si se mantiene el nivel deseado (ver tabla 6-4, línea 4). Después de deflatar estos costos para la inflación y descontarlos, encontramos que el valor actual del costo de efectivo necesario para manejar la empresa ha aumentado considerablemente.

<sup>57</sup> G.P. Jenkins, *Inflation: Its Financial Impact on Business in Canada*, (Ottawa, Economic Council of Canada, 1977), p. 25.

Tabla 6-4

## Saldo en Efectivo con 25% de Inflación

Período	0	1	2	3	4	5	6
Inflación = 25%; Saldo Conveniente en Efectivo = 10% de Ventas							
1. Índice de Precios	1.00	1.25	1.56	1.95	2.44	3.05	3.81
2. Ventas	0	0	3125	3906	4883	6104	0
3. Saldo Conveniente en Efectivo	0	0	313	391	488	610	0
4. Cambio del Saldo en Efectivo	0	0	(313)	(78)	(98)	(122)	610
5. Impacto sobre el Flujo de Caja Real [4/1]	0	0	(200)	(40)	(40)	(40)	160
6. Valor Actual del Efectivo en Caja @ 7%	=		(159)				

Con cero inflación en la tabla 6-3, el valor actual del costo de tener saldos en efectivo reales fue de 41. Sin embargo, cuando la tasa de inflación es 25%, el valor actual del costo de mantener el mismo nivel de saldos en efectivo reales aumentará a 159 tal y como se muestra en la tabla 6-4, línea 6. Este aumento de 268% en el costo del efectivo en caja demuestra claramente que en un entorno inflacionario la necesidad de aumentar continuamente las reservas de saldos en efectivo aumentará los costos reales del proyecto. Por lo tanto, los evaluadores de proyectos deben incorporar varias proyecciones de inflación a fin de determinar la sensibilidad de los costos totales al impacto de la inflación sobre el costo de tener el nivel conveniente de saldos en efectivo reales.

(iii) Cuentas por Cobrar

Las cuentas por cobrar son el resultado de hacer ventas a crédito. Cuando se venden y entregan bienes pero la empresa todavía espera el pago, el valor de esta venta se suma a las cuentas por cobrar. Dichas ventas a crédito son parte del proceso normal de hacer negocios. Sin embargo, en presencia de inflación, el valor real de las cantidades que se le deben al vendedor disminuye dependiendo del tiempo que permanezca sin ser canceladas. Esto crea un problema financiero adicional para la administración de la empresa, y a la empresa debe preocuparle no solamente el riesgo normal de incumplimiento de pago, sino también el hecho de que las cuentas por cobrar están disminuyendo en cuanto al valor real, cuanto más tiempo se mantengan sin cancelar.

La tabla 6-5 demuestra la interacción entre la inflación y las cuentas por cobrar y el impacto que esa interacción tiene sobre los ingresos de caja. A medida que aumenta la tasa de inflación, el valor de las ventas aumenta debido a precios más elevados de los bienes, e incluso cuando el número de unidades vendidas permanece invariable. Esto generalmente conduce a un aumento en la cantidad de cuentas por cobrar. En este caso, se supone que las cuentas por cobrar serán iguales a 20% de las ventas.

**Tabla 6-5**  
**Cuentas por Cobrar**

Periodo	0	1	2	3	4	5	6
Inflación = 0%							
1. Ventas	0	0	2000	2000	2000	2000	0
2. Cuentas por Cobrar	0	0	400	400	400	400	0
3. Cambio en C/C	0	0	(400)	0	0	0	400
4. Ingresos Reales [1 + 3]	0	0	1600	2000	2000	2000	400
Inflación = 25%							
5. Índice de Precios	1.00	1.25	1.56	1.95	2.44	3.05	3.81
6. Ventas	0	0	3125	3906	4883	6104	0
7. Cuentas por Cobrar	0	0	625	781	977	1221	0
8. Cambio en C/C	0	0	(625)	(156)	(195)	(244)	1221
9. Ingresos Nominales [6 + 8]	0	0	2500	3750	4888	5859	1221
10. Ingresos Reales [9/5]	0	0	1600	1921	1921	1921	321
11. Cambio en Ingresos Reales [10-4]		0	0	(79)	(79)	(79)	(79)
12. Cambio en el Valor Actual de Ingresos Reales @ 7% = (233)							

Pese al hecho de que el valor nominal de las ventas aumenta cada período cuando hay un 25% de inflación, la tasa 6-5 demuestra que el valor actual de ingresos reales para este proyecto disminuye en 233 debido a una mayor tasa de inflación. Esto sucede porque la inflación hace que el valor real del crédito comercial pendiente disminuya. Cuando surge esta situación, las empresas que venden bienes o servicios (el proyecto en este caso), tratarán de reducir la duración de los plazos que dan para el crédito comercial, mientras las empresas que adquieren el producto tendrán un incentivo adicional para demorar el pago. Si los vendedores no tienen éxito para reducir los plazos que dan para el crédito comercial, tendrán que aumentar el precio de los bienes que venden por encima de lo que estaría justificado con la tasa de inflación. Por lo tanto, es importante incluir en una evaluación de proyectos la interacción de la inflación y las cuentas por cobrar, a fin de determinar cómo los ingresos reales de la empresa se ven afectados de esta manera debido a la inflación.

**(iv) Cuentas por Pagar**

Las cuentas por pagar es la cantidad de dinero que la empresa le debe a otros bienes y servicios que ya se adquirieron y entregaron. Cuando hay inflación, el comprador con las cuentas por pagar se beneficia de tener un saldo pendiente porque el valor real de la obligación está disminuyendo durante el período previo al pago. Esto es simplemente el otro lado del impacto de la inflación sobre las cuentas por cobrar, porque las cuentas por cobrar de una empresa son las cuentas por pagar de otra.

La tabla 6-6 muestra cómo la inflación afecta la situación financiera de un proyecto, cuando las cuentas por pagar son iguales al 25% de las compras anuales. Nuevamente, vemos que la inflación aumenta el valor nominal de las compras, lo que lleva a mayores cuentas por pagar.

**Tabla 6-6**  
**Cuentas por Pagar**

Período	0	1	2	3	4	5	6
Inflación = 0%							
1. Compras de Insumo	0	1000	1000	1000	1000	0	0
2. Cuentas por Cobrar	0	250	250	250	250	0	0
3. Cambio en C/P	0	(250)	0	0	0	250	0
4. Ingresos Reales [1+3]	0	750	1000	1000	1000	250	0
Inflación = 25%							
5. Índice de Precios	1.00	1.25	1.58	1.95	2.44	3.05	3.81
6. Compras	0	1250	1563	1953	2441	0	0
7. Cuentas por Pagar	0	313	391	488	610	0	0
8. Cambio en C/P	0	(313)	(78)	(98)	(122)	610	0
9. Gastos Nominales [6 + 8]	0	937	1485	1855	2319	610	0
10. Gastos Reales [9/5]	0	750	951	951	951	201	0
11. Cambio en Ingresos Reales [10-4]	0	0	(49)	(49)	(49)	(49)	0
12. Cambio en el Valor Actual en Gastos Reales @ 7% = (155)							

El aumento de la tasa de inflación produce una disminución neta de 155 en el valor actual de los gastos reales. Tal como se muestra en la línea 6, la inflación aumenta el valor nominal de las compras, y crea un aumento correspondiente en las cuentas por pagar nominales en la línea 7. Cuando se

convierten a gastos reales, el comprador (el proyecto en este caso), se beneficia de los efectos de la inflación sobre las cuentas por pagar y tendrá un menor nivel global de gastos, tal como se muestra en la tabla 6-6, línea 11. Este le da al comprador el incentivo de ampliar los plazos de las cuentas por pagar para beneficiarse de su decreciente valor real. Por lo tanto, en presencia de la inflación, cuanto más tiempo estén pendientes las cuentas por pagar antes de ser canceladas, será mayor el beneficio que pase a manos del comprador.

#### (v) Tasas de Interés Nominal

Otra manera en que la inflación altera la situación financiera neta real de un proyecto es a través de su impacto sobre las tasas de interés nominal. Las instituciones de préstamos aumentan la tasa de interés nominal en los préstamos que otorgan para compensar la pérdida prevista del valor real del préstamo ocasionada por la inflación. A medida que aumenta la tasa de inflación, aumentará la tasa de interés nominal para garantizar que el valor actual de los pagos de intereses y principal no caigan por debajo del valor inicial del préstamo. Esto tiene como resultado un aumento de los pagos de intereses a corto plazo que compensan el decreciente valor del principal del préstamo a largo plazo.

La tasa de interés nominal ( $i$ ) tal como la determinan los mercados financieros, está compuesta de tres componentes principales: (1) hay un factor ( $r$ ) que refleja el valor del dinero en tiempo real que las instituciones de préstamos requieren a fin de estar anuentes a renunciar al consumo u otras oportunidades de inversión, (2) un factor de riesgo ( $R$ ) que mide la compensación que las instituciones de préstamos exigen para cubrir la posibilidad de que el prestatario incumpla en el préstamo y (3) un factor  $(1 + r + R) gP^e$  que es la compensación por la pérdida esperada en el poder adquisitivo atribuible a la inflación. La inflación reduce el valor futuro de las amortizaciones del préstamo y los pagos de la tasa de interés real<sup>6v</sup>. La tasa esperada de inflación para cada período del préstamo se expresa como  $gP^e$ . Combinando estos factores, la tasa de interés ( $i$ ) nominal (mercado) se puede expresar como:

$$(6-9) \quad i = r + R + (1 + r + R) gP^e$$

<sup>6v</sup> Para una descripción teórica y empírica de cómo la inflación altera las tasas de interés nominal a través del tiempo ver:

G.P. Jenkins, op. cit., pp. 73-89.



Para explicar este concepto en forma más completa, consideremos los siguientes escenarios financieros. Cuando el riesgo y la inflación son cero, la institución de préstamos querrá recuperar por lo menos el valor del dinero en tiempo real. Si la tasa de interés real ( $r$ ) es 5%, entonces la institución de crédito cobrará por lo menos 5% de interés nominal. Sin embargo, si la institución de crédito prevé que la tasa futura de inflación ( $gP^e$ ) será 25% entonces querrá aumentar la tasa de interés nominal que se le cobra al prestatario a fin de compensar la pérdida del poder adquisitivo de los pagos futuros de la tasa de interés y el préstamo.

Manteniendo el supuesto de que no hay riesgo con este préstamo, podemos aplicar la ecuación 6-9 a fin de determinar cuál tasa de interés nominal tendría que cobrar la institución de crédito para seguir tan en buenas condiciones como cuando no había inflación.

$$\begin{aligned} i &= r + R + (1 + r + R) gP^e \\ &= (0.05) + (0) + (1 + 0.05 + 0)0.25 \\ &= 0.3125 \end{aligned}$$

Por lo tanto, la institución de crédito tendrá que cobrar una tasa de interés nominal de por lo menos 31.25% para lograr el mismo nivel de rendimiento que en el escenario de cero inflación<sup>71</sup>.

Para el proyecto que estamos analizando en este capítulo, en las inversiones de activos fijos se financia 50% mediante deuda y 50% mediante capital. Todas las otras inversiones como por ejemplo los suministros iniciales se financian 100% con capital. En la tabla 6-7 y 6-8 la tabla de préstamos para la parte de deuda del financiamiento se calcula con el escenario de una tasa de inflación cero y 25%.

<sup>71</sup> En este punto se ignora el ajuste posterior de las tasas de interés ocasionado por el impacto de los impuestos de los pagos de intereses, al igual que el impacto de los cambios de las tasas de interés neto de impuestos sobre la demanda y la oferta de fondos de crédito.

Para una discusión excelente de estos temas ver:

Martin Feldstein, "Inflation, Income Taxes and the Rate of Interest: A Theoretical Analysis", *American Economic Review*, 68, No. 5 (diciembre de 1978), pp. 809-820.



Tabla 6-7

## Tasa de Interés Nominal de 5%

Inflación = 0%

Período	0	1	2	3	4	5	6
1. Principal del Préstamo	250	250	0	0	0	0	0
2. Intereses	0	(12.5)	(25.00)	(25.00)	(25.00)	(25.00)	0
3. Amortización del Préstamo	0	0	0	0	0	(500)	0
4. Flujo de Caja Real [1+2+3]	250	237.5	(25.00)	(25.00)	(25.00)	(525)	0
5. VAN @ 5% = 0							

De la tabla 6-2, sabemos que la mayor tasa de inflación aumentará la inversión nominal requerida y la tasa de interés nominal. La necesidad de un mayor capital inicial se debe por lo tanto amortizar a una tasa de interés nominal más elevada tal como se muestra en la tabla 6.8.

Tabla 6-8

## Tasa de Interés Nominal de 31.25%

Inflación = 25%

Período	0	1	2	3	4	5	6
1. Índice de Precios	1.00	1.25	1.56	1.95	2.44	3.05	3.81
2. Principal del Préstamo	250	312.5	0	0	0	0	0
3. Intereses	0	(78.13)	(175.78)	(175.78)	(175.78)	(175.78)	0
4. Amortización del Préstamo	0	0	0	0	0	(562.50)	0
5. Flujo de Caja Nominal [2+3+4]	250	234.37	(175.78)	(175.78)	(175.78)	(738.28)	0
6. Flujo de Caja Real [5/1]	250	187.5	(112.68)	(90.14)	(72.04)	(242.06)	0
7. VA @ 5% = 0							

Comparando las tablas 6-7 y 6-8, encontramos que el valor actual de ambos préstamos es el mismo. Esto demuestra que un préstamo con 31.25% de tasa de interés cuando la inflación es 25%, tiene un valor equivalente a un préstamo con una tasa de interés de 5% cuando la inflación es cero. Las diferencias cruciales están entre la cronología y cantidad de amortización. La tasa de interés nominal más elevada de 3.25 y la inflación más elevada obliga al proyecto a amortizar sus préstamos más rápido que si la tasa de inflación y las tasas de interés nominal fueran más bajas. La tabla 6-9 muestra la diferencia entre el flujo de caja del proyecto en los dos escenarios.

Tabla 6-9

## Comparación de los Flujos de Caja Reales

Periodo	0	1	2	3	4	5	6
1. 31% de Interés con 25% de Inflación	250	187.5	(112.68)	(90.14)	(72.04)	(242.06)	0
2. 5% de Interés con 0% de Inflación	250	237.5	(25.00)	(25.00)	(25.00)	(525)	0
3. Diferencia en el Flujo de Caja Real [1-2]	0	(50)	87.68	65.14	47.04	(282.94)	0

En términos reales, la tasa de interés nominal más elevada aumenta las salidas de efectivo (o reduce las entradas de efectivo neto) del proyecto durante los periodos 1-4, pero disminuye el valor del principal que se adeuda al final del proyecto (-282.94). Esto es importante para la evaluación de la sostenibilidad de un proyecto porque las mayores salidas durante los años iniciales del período de amortización podrían ocasionar problemas de liquidez para el proyecto sino está generando suficientes entradas de efectivo.

(C) Consistencia en la Estimación de la Inflación y la Tasa de Interés Nominal

Con mucho, la característica más importante para la integración de las expectativas sobre la tasa futura de inflación ( $gP^*$ ) a la evaluación del proyecto es garantizar que dichas expectativas sean congruentes con las proyecciones de la tasa de interés nominal ( $i$ ).

Para muchos países, la tasa de interés real será un valor bastante constante, porque es principalmente determinada por la productividad de la inversión y el deseo de consumir y ahorrar en la economía. Además, también debe saberse el valor de la prima por riesgo para préstamos específicos. Si la tasa de interés real a largo plazo y la prima por riesgo se restan a la tasa de interés nominal, entonces la tasa esperada de inflación que está implícita en la tasa de interés nominal se puede estimar de la siguiente manera:

$$(6-10) \quad gP^* = (i - r - R)/(1 + r + R)$$

Por el contrario, si se hace una proyección de la tasa de inflación, la tasa de interés nominal que es consistente con este pronóstico se puede estimar agregando esta inflación esperada a la tasa de interés real y la prima por riesgo, tal y como se hace en la ecuación 6-9. Esto garantiza que la evaluación del proyecto sea congruente con los supuestos utilizados con respecto a la tasa de inflación futura y la tasa de interés nominal. Si hay variación entre estos dos valores, entonces se introducirá un error en la evaluación que en última instancia afectará sus conclusiones.

Si se espera que la tasa de inflación cambie con el tiempo y se requiere refinanciamiento de la deuda del proyecto, entonces la tasa de interés nominal pagada se debe ajustar para que sea consistente con esta nueva tasa esperada de inflación. Esto debería tener poco o ningún efecto directo sobre la viabilidad económica global del proyecto tal y como lo mide su VAN; sin embargo, podría imponer restricciones muy severas a la situación de liquidez del proyecto, debido a su impacto sobre los pagos del principal e intereses. Con frecuencia, cuando los proyectos financieramente sólidos se van a la bancarrota, los problemas están relacionados con un flujo de caja insuficiente para satisfacer el aumento de cargo de intereses resultantes de un aumento de la tasa de inflación. Aunque las empresas podrían tener activos fijos adecuados para satisfacer todos sus pasivos, pueden encontrarse en una posición que no pueden tomar préstamos para satisfacer sus obligaciones de intereses a corto plazo y ser llevadas a la insolvencia.

#### (D) Efectos sobre los Factores Relacionados con los Impuestos

La inflación tiene tres impactos sobre la deuda fiscal de un proyecto. Primero, los pagos de interés más elevados que se muestran en la sección anterior aumentan la cantidad de deducción impositiva que se puede obtener para ese interés. Segundo, la inflación reduce el valor de las reservas para depreciación que se hacen para inversiones anteriores en el proyecto. Finalmente, el método utilizado para contabilizar el inventario tiene un efecto sobre las ganancias nominales que se utilizan para determinar el ingreso imponible. Estos tres efectos se compensan mutuamente; sin embargo, en muchos casos donde se ha estudiado el impacto de la inflación en forma empírica, el efecto global de la inflación ha sido aumentar en forma significativa los pagos de impuestos<sup>8v</sup>.

<sup>8v</sup> Sandilands Committee, Inflation Accounting: Report of the Inflation Accounting Committee, Comand Document 6225 (Londres: Her Majesty's Stationery Office, 1975).

**(i) Deducción de Intereses**

La inflación puede alterar la factibilidad financiera de un proyecto a través del impacto que tiene un aumento de los pagos del interés nominal sobre la deuda del impuesto sobre la renta de la empresa. En muchos países, los pagos de intereses son deducibles del ingreso para el cálculo de impuestos, aunque las amortizaciones del principal no son deducibles. Cuando la tasa esperada de inflación aumenta, las tasas de interés nominal aumentan a fin de compensar a la institución de crédito por la pérdida del poder adquisitivo del principal pendiente y de los pagos futuros de intereses. La tabla 6-10 muestra cómo la inflación, a través de la manera en que convierte parte del valor real de las amortizaciones del principal a pagos de intereses, hace que disminuyan los pagos de impuestos. Los pagos del interés nominal más elevados son deducibles del ingreso imponible, por lo tanto sirven para reducir la cantidad de impuestos que el proyecto estaría de otro modo obligado a pagar.

**Tabla 6-10****Gastos de Intereses**

Tasa de Impuesto sobre la Renta = 30%

Período	0	1	2	3	4	5	6
Inflación = 0%; Interés Nominal = 5%							
1. Gastos de Intereses	0	(12.5)	(25)	(25)	(25)	(25)	0
2. Ahorros de Impuestos Reales [línea 1*3]	0	3.75	7.5	7.5	7.5	7.5	0
Inflación = 25%; Interés Nominal = 31%							
3. Gastos de Intereses	0	(78.13)	(175.8)	(175.8)			0
4. Ahorros de Impuestos [línea 3*0.3]	0	23.4	52.7				0
5. Índice de Precios	1.00	1.25	1.56	1.95	2.44	3.05	3.81
6. Ahorros de Impuestos Reales [4/5]	0	18.72	33.78	27.03	26.59	17.28	0
7. Cambio en los Ahorros de Impuestos [6-2]	0	14.97	26.28	19.53	14.09	9.78	0
8. VA de un Aumento de Ahorros de Impuestos @ 7% = 70.6							

**(ii) Reserva para Depreciación**

Otro factor que se ve afectado por la inflación es el valor real de las reservas para depreciación para los bienes de capital que son deducibles para propósitos del impuesto sobre la renta. Muchos países basan las deducciones para los gastos de depreciación (reservas para el costo del capital) en el costo nominal original de los activos depreciables<sup>iv</sup>. Si aumenta la inflación, entonces

<sup>iv</sup> Los aspectos tributarios de la inflación y su impacto sobre el ingreso corporativo se abordan en:

nominal original de los activos depreciables<sup>91</sup>. Si aumenta la inflación, entonces el valor relativo de esta deducción disminuirá haciendo que aumente la cantidad real de deuda del impuesto sobre la renta. En la tabla 6-11, vemos que una tasa de inflación de 25% hace que los ahorros de impuestos de las deducciones de los gastos de depreciación disminuyan en 109. Esto es igual a casi 10% del valor real de los activos fijos que se están depreciando.

**Tabla 6-11**

**Proyecto XYZ: Reserva para Depreciación**

Depreciación de Línea Recta Durante 4 Períodos; Tasa de Impuesto sobre la Renta = 30%

Periodo	0	1	2	3	4	5	6
Inflación = 0%, Inversión Depreciable = 1000							
1. Depreciación	0	0	250	250	250	250	0
2. Ahorros de Impuestos Reales [línea 1*0.3]	0	0	75	75	75	75	0
Inflación = 25%; Inversión Depreciable Nominal = 1125							
3. Depreciación	0	0	281.25	281.25	281.25	281.25	0
4. Ahorros de Impuestos [línea 3*0.3]	0	0	84.4	84.4	84.4	84.4	0
5. Índice de Precios	1.00	1.25	1.56	1.95	2.44	3.05	3.81
6. Ahorros de Impuestos Reales [4/5]	0	0	54.1	43.3	34.8	27.6	0
7. Cambios en los Ahorros de Impuestos [6-2]		0	(20.9)	(31.7)	(40.4)	(47.3)	0
8. VA del Cambio en los Ahorros de Impuestos Reales @ 7% = (109)							

(iii) Contabilidad de Inventarios

(a) Primeras Entradas Primeras Salidas (FIFO)

Las empresas comerciales que deben contabilizar los inventarios de insumos y productos experimentan implicaciones tributarias adicionales de la inflación. En muchos países para determinar la cantidad de utilidad imponible, a las compañías se les exige valorar los inventarios en sus cuentas con base en primeras entradas primeras salidas (FIFO). Esto significa que el precio de los inventarios más antiguos (primeras salidas), es el valor que se utiliza para determinar el costo de los bienes vendidos (CDBV). La diferencia entre el CDBV y el precio de venta es el ingreso imponible resultante del proyecto. El ingreso imponible por lo general aumenta de acuerdo con la tasa de inflación porque los precios de venta son afectados inmediatamente por la inflación,

<sup>91</sup> Los aspectos tributarios de la inflación y su impacto sobre el ingreso corporativo se abordan en:  
H.J. Aaron, op. cit.  
G.P. Jenkins, op. cit.



mientras que los precios de los bienes vendidos de los inventarios se valoran utilizando precios de un período previo cuando los precios nominales eran supuestamente más bajos. Por ejemplo, si el proyecto tiene un inventario de bienes finales de un año, al inicio del año y la tasa de inflación para ese año es 25%, entonces los precios de costo nominal de los bienes vendidos será 25% más bajo que sus precios de venta un año más tarde, incluso si no se suma un margen de utilidades. El resultado es que las utilidades medidas se inflan artificialmente, lo cual aumenta la carga tributaria en términos nominal y reales<sup>10</sup>. De la tabla 6-12 línea 14, observamos que aumentando la tasa de inflación de 0% a 25%, el valor actual de los pagos de impuestos reales aumenta en 193.

Tabla 6-12

## Inventario y Costo de Bienes Vendidos = FIFO

Tasa de Impuesto sobre la Renta = 30%

Período	0	1	2	3	4	5	6
Inflación = 0%							
1. Ventas	0	0	2000	2000	2000	2000	0
2. Compra de Insumos	0	1000	1000	1000	1000	0	0
3. CDBV	0	0	1000	1000	1000	1000	
4. Utilidades Medidas [1 - 3]	0	0	1000	1000	1000	1000	0
5. Obligación Tributaria Real [4*0.3]	0	0	300	300	300	300	0
Inflación = 25%							
6. Ventas	0	0	3125	3906	4883	6104	0
7. Compras de Insumos	0	1250	1563	1953	2441	0	0
8. CDBV	0	0	1250	1563	1953	2441	0
9. Utilidades Medidas [6 - 8]	0	0	1875	2343	2930	3663	0
10. Obligación de Impuestos Nominales	0	0	563	703	879	1099	0
11. Índice de Precios	1.00	1.25	1.56	1.95	2.44	3.05	3.81
12. Obligación de Impuestos Reales [11/10]	0	0	361	361	361	361	0
13. Cambio en Obligación Tributaria [12-5]	0	0	61	61	61	61	0
14. VA del Cambio en Obligación Tributaria @ 7% = 193							

<sup>10</sup> Esto ocurre porque, en un período de rápida inflación, el costo histórico de los inventarios que se utilizan ahora en la producción será sustancialmente menor que el costo corriente de reemplazo de estos bienes. Si el ingreso imponible se calcula utilizando el costo histórico de los artículos en inventario, el costo real de bienes se subestimaré y el ingreso imponible se exagerará. Por lo tanto, la deuda del impuesto sobre la renta real será mayor de lo que sería si no hubiera inflación. En 1974, este efecto de la inflación hizo que el ingreso imponible corporativo en Canadá se exagerará en más de 30%. G.P. Jenkins, op. cit., Capítulo 2. Nuevamente los impuestos sobre la renta más elevados sobre el ingreso falso creado por la interacción del sistema contable existente y la inflación podrían hacer que el proyecto fuera financieramente débil; por lo tanto, disminuye su capacidad para alcanzar el potencial económico y social.



**(b) Últimas Entradas Primera Salidas**

A otro sistema para contabilizar el costo de los bienes vendidos se le conoce como últimas entradas primeras salidas (LIFO). Como el nombre lo implica, los bienes más recientemente comprados (últimas entradas) se utilizan para establecer el costo de los bienes vendidos (primera salidas), y los precios de los insumos del proyecto generalmente aumentan a la misma tasa de inflación que los productos vendidos. Durante el ciclo de producción de un proyecto, éste es un beneficio porque las utilidades no aumentan sólo debido a la presencia de la inflación. También significa que los impuestos serán como resultado más bajos. No obstante, LIFO tiene un aspecto negativo ya que a medida que la actividad disminuye, o el nivel de inventario se reduce debido a las condiciones empresariales, los precios más bajos de los bienes que se adquirieron en años anteriores se utilizan ahora para calcular el costo de los bienes vendidos, resultando en utilidades infladas y mayores impuestos tal como se muestra en la tabla 6-13, línea 13-período 5.

**Tabla 6-13****Inventario y Costo de Bienes Vendidos - LIFO**

Tasa del Impuesto sobre la Renta = 30%

Período	0	1	2	3	4	5	6
<b>Inflación = 0%</b>							
1. Ventas	0	0	2000	2000	2000	2000	0
2. Compra de Insumos	0	1000	1000	1000	1000	0	0
3. CDBV	0	0	1000	1000	1000	1000	
4. Utilidades Medidas [1 - 3]	0	0	1000	1000	1000	1000	0
5. Obligación Tributaria Real	0	0	300	300	300	300	0
<b>Inflación = 25%</b>							
6. Ventas	0	0	3125	3906	4883	6104	0
7. Compras de Insumos	0	1250	1583	1953	2441	0	0
8. CDBV	0	0	1583	1953	2441	1250	0
9. Utilidades Medidas [6 - 8]	0	0	1582	1953	2441	4854	0
10. Obligación de Impuestos Nominales	0	0	469	586	732	1456	0
11. Índice de Precios	1.00	1.25	1.56	1.95	2.44	3.05	3.81
12. Obligación Tributaria Real [10/12]	0	0	300	300	300	477	0
13. Cambio en obligación tributaria [12-5]	0	0	0	0	0	177	0
14. VA del Cambio en Impuestos de Vencidos @ 7% = 126							

El sistema LIFO para contabilizar el costo de los bienes vendidos permitió que las obligaciones tributarias no se alterarán hasta el período 5. A medida que transcurre el proyecto, los precios utilizados para calcular el CDBV para ese período son ahora del período uno. Por lo tanto, con una inflación de 25% las utilidades del período cinco se inflarán considerablemente, haciendo que la carga impositiva aumente en términos reales en 177 (línea 13 - período 5) en el escenario de cero inflación.

Comparando los efectos de la inflación sobre la obligación tributaria en los sistemas de contabilidad FIFO y LIFO, vemos que en ambos casos la inflación aumentó los impuestos. Con FIFO y una inflación de 25%, aumentó el valor actual de la obligación tributaria en 193 (tabla 6-12) y con LIFO, el valor actual aumentó en 126 (tabla 6-13).

Además de la diferencia de costos, la cronología de la carga impositiva es sustancialmente diferente. Utilizando FIFO, la inflación aumentó los impuestos en cada período, mientras que utilizar LIFO sin ningún aumento de impuestos produjo una obligación tributaria más grande en el último período de ventas. LIFO demora el aumento de la carga impositiva atribuible a la inflación hasta un período cuando haya necesidad de reducir el nivel de inventarios. A medida que los inventarios de un menor precio son llevados al costo de bienes vendidos, la diferencia entre los valores inflados de ventas y los precios más antiguos genera mayores utilidades y aumenta la obligación tributaria. Utilizar LIFO podría aumentar el riesgo global relacionado con el proyecto en un entorno de elevada inflación, si la razón para que la empresa quisiera reducir el nivel de inventarios fue la tensión financiera. En dicha situación, una mayor obligación tributaria se concentra en pocos períodos, mientras que con FIFO un aumento de obligación tributaria se dispersa durante cada período operativo. Por lo tanto, cuando se realiza la evaluación es importante considerar el tipo de reglas contables que se utilizaron para determinar el costo de los bienes vendidos a fin de evaluar cómo la inflación podría afectar la cronología y cantidad de obligaciones tributarias que serán pagadas por el proyecto.

#### **(E) Efectos sobre el Tipo de Cambio del Mercado**

Una variable financiera clave en cualquier proyecto que utiliza o produce bienes comercializables es el tipo de cambio del mercado ( $E^M$ ) entre la moneda nacional y la extranjera. Este tipo de cambio del mercado se expresa como el número de unidades de moneda nacional (D) por moneda extranjera (F).

El tipo de cambio del mercado es el precio corriente de la moneda extranjera. Desde luego habrá diferentes precios si nos estamos refiriendo a dólares o marcos alemanes como la unidad de moneda extranjera. El tipo de cambio del mercado entre la moneda nacional y la moneda extranjera se puede expresar en un tiempo (t) de la siguiente manera:

$$(6-11) \quad E_t^M = (\#D/F)_t$$

Si el índice de precios para la economía de la moneda nacional es  $I_t^D$ , en el tiempo  $t$ , y el índice de precios para el país de la moneda extranjera es  $I_t^F$  entonces el tipo de cambio real ( $E_t$ ) en ese momento del tiempo se puede explicar como:

$$(6-12) \quad E_t^R = (\#D/F)_t \cdot (I_t^F / I_t^D)$$

Este tipo de cambio real variará a través del tiempo debido a las fuerzas de la oferta y la demanda de divisas del país. Si el tipo de cambio del mercado ( $\#D/F$ ) aumenta más rápido que la tasa del nivel de precios en los otros países ( $I_t^F / I_t^D$ ) entonces ocurrirá una devaluación del valor de la moneda nacional. En contraste, si un país comienza a producir petróleo y gana una gran cantidad de divisas, entonces esperaríamos que el tipo de cambio del mercado disminuya más rápido que el aumento en la razón del nivel de precios. Por lo tanto  $E_R$  disminuiría, y el valor de la moneda nacional se apreciaría.

Desde el punto de vista del analista del proyecto, es muy difícil predecir el movimiento del tipo de cambio real, a menos que se mantenga artificialmente a un nivel dado a través de aranceles o restricciones cuantitativas en la oferta o demanda de divisas.

Si a través del tiempo la economía nacional experimenta inflación, pero la moneda extranjera experimenta una tasa diferente de inflación, la razón de los dos índices de precios ( $I_t^F / I_t^D$ ) cambiará con el tiempo. Si se quiere que la razón del tipo de cambio real ( $E_R$ ) se mantenga constante en presencia de la inflación, entonces la variación en el tipo de cambio del mercado debe ser compensada con una variación igual de ( $I_t^F / I_t^D$ ) en la dirección opuesta.

El índice de precios nacionales en cualquier momento del tiempo ( $t_n$ ) se puede expresar como el índice de precios en un momento del tiempo ( $t$ ) más el cambio acumulativo en el nivel de precios del tiempo  $t$  a  $t_n$ . Esto se expresa como:

$$(6-13) \quad I_{t_n}^D = I_t^D \prod_{i=0}^{n-1} (1 + g_{L+i}^{P^D})$$

donde,  $g_{L+i}^{P^D}$  es la tasa de inflación en la economía nacional.

De manera similar, el índice de precios en el país de la moneda extranjera es igual a:

$$(6-14) \quad I_{i,t+n}^f = I_{i,t}^f \prod_{i=0}^n (1 + g^{P_{L,t+i}^f})$$

Si reordenamos la ecuación 6-12 de manera que el tipo de cambio del mercado sea una función del tipo de cambio real, la razón de los índices de precios es la siguiente:

$$(6-15) \quad D/F = E_t^R (I_t^D/I_t^f)$$

Combinando las ecuaciones 6-13, 6-14 y 6-15, podemos obtener el tipo de cambio del mercado en el período  $t+n$ ,  $E_{t+n}^M$ , que se requiere para mantener el mismo tipo de cambio real que en el período  $t$  ( $E_t^R$ ), dado el movimiento en los niveles de precios de los dos países. Se expresa como:

$$(6-16) \quad E_{t+n}^M = E_t^R \frac{I_t^D \prod_{i=0}^n (1 + g^{P_{L,t+i}^D})}{I_t^f \prod_{i=0}^n (1 + g^{P_{L,t+i}^f})}$$

$$(6-17) \quad E_{t+n}^M = E_{t,0}^R (I_t^D/I_t^f) \prod_{i=0}^n \frac{(1 + g^{P_{L,t+i}^D})}{(1 + g^{P_{L,t+i}^f})}$$

No obstante, si se permite que el tipo de cambio real varíe, el tipo de cambio futuro del mercado se puede expresar como:

$$(6-18) \quad E_{t+n}^M = E_{t,0}^R (I_{t,0}^D/I_{t,0}^f) \prod_{i=0}^n \frac{(1 + g^{P_{L,t+i}^D})}{(1 + g^{P_{L,t+i}^f})}$$

Considerando la ecuación 6-17, es claro que el tipo de cambio futuro del mercado está compuesto de tres variables inciertas: el tipo de cambio real ( $E_t^R$ ) la tasa de inflación en la moneda nacional ( $g^{P_{L,t}^D}$ ) del período  $t_0$  a  $t_n$ ; y la tasa de inflación en la moneda extranjera ( $g^{P_{L,t}^f}$ ) del período  $t_0$  a  $t_n$ . En un modelo determinista donde las tasas futuras de inflación se conocen con certeza, y se supone que el tipo de cambio real se mantiene constante con el tiempo, entonces,

$$E_{t,0}^M = E_{t,0}^R (I_{t,0}^D/I_{t,0}^f)$$

La ecuación 6-18 se simplifica a:

$$(6-19) \quad E_{t+n}^M = E_{t_0}^M \prod_{i=0}^n \frac{(1 + g_{L+i}^{P^D})_i}{(1 + g_{L+i}^{P^F})_i}$$

En este caso, el tipo de cambio futuro del mercado utilizado en la evaluación del proyecto debe variar con la ecuación 6-19 a fin de ser consistente con la supuesta tasa de inflación. No obstante, es probable que el tipo de cambio real futuro ( $E_{t+n}^R$ ) solo se conozca con un grado de incertidumbre, y el tipo de cambio del mercado podría no ajustarse instantáneamente a la tasa de inflación. En este caso, es más realista suponer un rango para la distribución de los posibles tipos de cambio en torno a un tipo de cambio real esperado promedio. Para incorporar estos aspectos escribimos la ecuación 6-17 como;

$$(6-20) \quad E_{t+n}^M = K * E_{t_0}^R \left( \frac{P_{t_0}^D}{P_{t_0}^F} \right) \prod_{i=0}^n \frac{(1 + g_{L+i}^{P^D})_i}{(1 + g_{L+i}^{P^F})_i}$$

donde;  $K$  es una variable aleatoria con una medida de 1.

Para demostrar el uso de esta ecuación, suponga que el tipo de cambio del mercado en el período  $t_0$  es 10 pesos por marco alemán, el índice de precios nacionales es 200 y el índice de precios en Alemania es 150. Por lo tanto, el tipo de cambio real de la ecuación 6-12 es;

$$E_t^R = 10 * (150/200) = 7.5 \text{ pesos/marco alemán}$$

Supongamos ahora que durante un período de 10 años la cantidad acumulativa de inflación se supone que es 60% en la moneda nacional y 40% en Alemania. Por lo tanto, el tipo de cambio de mercado pronosticado en 10 años (utilizando la ecuación 6-20) será igual a

$$\begin{aligned} E_{t+10}^M &= 7.5 (200/150) [(1 + 0.6)/(1 + 0.4)] \\ &= 10 (1.6/1.4) = 160/14 = 11.4 \end{aligned}$$



#### IV. DESARROLLO DE UN TRATAMIENTO CONSISTENTE DE LA INFLACION PARA LA EVALUACION FINANCIERA DE UN PROYECTO

##### (A) Proceso Tradicional de Evaluación de Precios Constantes

Los principios contables que reflejan la presencia de la inflación han sido lentos para evolucionar y han sido el tema de debates considerables en la profesión contable. En vez de tratar de pronosticar la inflación e incorporarla a los estados de flujo de caja pro forma, muchos analistas de proyectos han optado más bien por expresar el perfil financiero de un proyecto en precios reales o precios constantes de un año dado<sup>11</sup>.

Como se explicó anteriormente, este procedimiento ignora esencialmente los efectos de la inflación y quizás también los cambios en los precios reales. Como resultado, en el análisis surgen errores al predecir las necesidades financieras futuras del proyecto porque la inflación se incorpora automáticamente en algunas variables como por ejemplo las tasas de interés nominal. Podría ser útil revisar los pasos que usualmente se siguen para desarrollar una evaluación financiera tradicional del nivel de precios constantes, antes de diseñar un procedimiento para incorporar correctamente la inflación. Esto no significa que existe un consenso sobre la metodología para realizar una evaluación financiera en este momento; sin embargo, describe un procedimiento común que se utiliza a menudo ahora para desarrollar los estados financieros de flujos de caja pro forma para los proyectos de inversión.

Los elementos de un método tradicional de precios constantes son los siguientes:

1. Todos los pronósticos de los precios de los insumos y los productos se expresan en el nivel de precios de un período dado y reflejan solamente cambios en los precios relativos.
2. Los costos de los intereses se estiman para cada período aplicando la tasa de interés nominal a la cantidad de deuda pendiente.
3. Las obligaciones del impuesto sobre la renta se estiman utilizando los pronósticos de niveles de precios constantes de los ingresos y gastos (de 1), los costos de intereses (de 2) y las reservas para depreciación utilizadas para los impuestos, con base en los precios de compra históricos de los activos fijos.

---

<sup>11</sup> I.M.D. Little, op. cit.



4. Los flujos de caja de nivel de precios constantes se calculan desde el punto de vista del propietario y se descuentan de acuerdo con el costo de oportunidad real del capital (neto de inflación) aplicable a cada una de las perspectivas. El flujo de caja desde el punto de vista del propietario del proyecto se calcula tratando los ingresos por préstamos como entrada de efectivo y las amortizaciones e intereses de préstamos como salida de efectivo. Los valores de los ingresos y pagos de préstamos se expresan en términos del nivel de precios del año en el que se negoció el préstamo.

Utilizando este procedimiento, la inflación hará que la tasa estimada de rendimiento sobre el capital tenga un sesgo descendente, pero el rendimiento privado sobre el capital total empleado tenga un sesgo ascendente. Este último efecto es ocasionado exclusivamente por la subestimación de las obligaciones tributarias, y ocurre porque se exageran los gastos de intereses (puesto que parte de la tasa de interés refleja la amortización real), y porque el supuesto de que la depreciación sigue su patrón "real" es más generoso que lo que permitiría la ley en circunstancias inflacionarias. El primer efecto se debe al hecho de que, entre los rubros estándares de ingresos y gastos, se permite que los pagos de intereses no se corrijan para sus componentes inflacionarios.

#### **(B) Un Proceso de Evaluación que Incorpora la Inflación**

Para desarrollar flujos de caja pro forma que reflejen el impacto de la inflación sobre el valor financiero real de un proyecto, es necesario realizar el análisis de la manera como se expuso anteriormente. Se tienen que estimar variables tales como obligaciones tributarias, necesidades de efectivo, amortizaciones de deuda e intereses en los precios corrientes de los años en que se van a incurrir. Luego se deflatan para reflejar sus valores reales y se incluyen en el flujo de caja pro forma del proyecto. Al construir el análisis financiero de esta manera, garantizamos que: primero, todos los efectos de la inflación se reflejen de manera consistente en las variables proyectadas, y segundo, todas las variables se deflatten por el aumento proyectado en el nivel general de precios.

Los pasos requeridos para llevar a cabo esto son los siguientes:

1. Estimar los cambios futuros en los precios relativos para cada variable de insumos y productos. Esto implicará el examen de las fuerzas de la demanda y oferta presentes y futuras que se espera que prevalezcan en el mercado del artículo.
2. Estimar o desarrollar un conjunto de supuestos respecto a los cambios esperados anuales en la inflación durante la vida útil del proyecto.

3. Determinar cuál será probablemente la tasa de interés nominal durante la vida útil del proyecto, dados los anteriores cambios esperados en el nivel de precios.
4. Combinar el cambio esperado en los precios relativos con el cambio esperado en la tasa de inflación para obtener el cambio esperado en el precio nominal de un artículo.
5. Multiplicar los precios nominales para cada artículo por las proyecciones de las cantidades de insumos y productos a través del tiempo, a fin de expresar estas variables en los precios del período del año en curso en el que se espera que ocurran.
6. Comenzar la elaboración de un estado de flujo de caja pro forma utilizando los valores corrientes (nominales) de los insumos y productos. En este punto, se tendrá que determinar la cronología de las ventas e ingresos al igual que de las compras y gastos.
7. Construir un estado de pérdidas y ganancias pro forma para cada año de la vida útil del proyecto, a fin de determinar las obligaciones del impuesto sobre la renta en donde todas las variables se expresen en sus valores nominales. Los gastos por depreciación, el costo de bienes vendidos, y los gastos por concepto de intereses y las obligaciones del impuesto sobre la renta se estiman de acuerdo con las leyes tributarias del país. Las obligaciones estimadas del impuesto sobre la renta se incluyen en el estado de flujo de caja pro forma.
8. Estimar las necesidades de efectivo y cualquier cambio en la reserva de efectivo que se refleje en el estado de flujo de caja pro forma.
9. Determinar las necesidades de financiamiento junto con los pagos de intereses y amortizaciones del principal e incluir estos rubros en el estado de flujo de caja pro forma. Esto completa la elaboración de las variables proyectadas en términos de sus valores corrientes (incluyendo la inflación).
10. Deflatar todos los rubros en el estado de flujo de caja pro forma por el índice de precios de inflación para llegar a los valores reales para el estado de flujo de caja.
11. Calcular el flujo de caja neto financiero desde diferentes puntos de vista (i.e., propietarios, gobierno, economía). Los préstamos, pagos de intereses y pagos de préstamos se incluyen en sus valores deflatados en la determinación del flujo de caja.

12. Descontar el flujo de caja neto financiero para los propietarios de la empresa por su costo de oportunidad privado real (neto de inflación) del financiamiento del capital (si es un propietario privado) o por la tasa financiera meta de rendimiento (neta de inflación) establecida por el gobierno (si es una empresa del sector público).
13. Estimar el flujo de caja neto financiero desde el punto de vista del total de capital invertido. En este caso, la forma de financiamiento solamente altera los impuestos sobre la renta que se tienen que pagar, pero los préstamos, los pagos de intereses y principal no entran en el cálculo del flujo de caja financiero neto.
14. Descontar el flujo de caja neto financiero de la inversión total por el costo de oportunidad privado real (neto de inflación) del capital (si es un propietario privado) o por la tasa meta de rendimiento real financiero (neto de inflación) establecida por el gobierno (si es una empresa del sector público) a fin de estimar el VAN financiero del proyecto.
15. Utilizar la variable financiera real de insumos y productos como la base sobre la cual estimar los valores económicos para los beneficios y costos del proyecto. Se debe realizar luego una evaluación distributiva y económica completa del proyecto.

El desarrollo de los estados de flujo de caja financieros pro forma garantiza de esta manera que el impacto de la inflación sobre el desempeño financiero del proyecto se contabilice correctamente. Al mismo tiempo, el análisis financiero final (paso 11 a 14) concluye con la variable expresada en términos de un nivel general de precios constantes. De esta manera, el movimiento de dichas variables tales como ingresos, costos de mano de obra y costos de materiales pueden compararse con el tiempo sin ser distorsionados por los cambios en el nivel general de precios.

Cuando se realiza el análisis financiero en términos de precios reales, es esencial que se expresen los costos de oportunidad privados del capital o las tasas meta financieras de rendimiento utilizadas como tasas de descuento neto de cualquier compensación para la tasa esperada de inflación. Estas tasas de descuento deben ser variables reales y no nominales. Si se utiliza una tasa de interés nominal o una tasa meta de rendimiento, el resultado será una doble corrección de los cambios esperados en el nivel general de precios. Dichas prácticas distorsionarán considerablemente las conclusiones del análisis respecto a la viabilidad financiera del proyecto.

## V. UN EJEMPLO ILUSTRADO

Para demostrar cómo la inflación tiene un impacto sobre el resultado de un proyecto, se integran los diferentes aspectos de la inflación descritos en el ejemplo del Proyecto XYZ mostrado en las tablas de la sección tercera de este capítulo. En cada uno de los años operativos también hay costos operativos (mano de obra) iguales a 20% de las ventas. En la tabla 6-14, se presenta el análisis para un caso de una tasa de inflación cero. En la tabla 6-15, se evalúa el mismo proyecto con una tasa de inflación de 25%.

Tabla 6-14

## Análisis Financiero Desde el Punto de Vista de los Accionistas

## Proyecto XYZ: Análisis con 0% de Inflación

1 PARAMETROS								
2 Tasa de Interés (real)	5.00%	Tipo Impositivo						30%
3 Tasa de Inflación	0.00%	Saldo en Efectivo Conveniente						10% de Ventas
4 Tasa de Interés (nominal)	5.00%	Cuentas por Cobrar						20% de Ventas
5 Tasa de Descuento	7.00%	Cuentas por Pagar						25% de Compras
6								
7								
8 PERIODO								
		0	1	2	3	4	5	6
9 INDICE DE PRECIOS								
10		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
11 Inversión (Nominal)		500.00	500.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
12 Capital =	50%	250.00	250.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
13 Deuda =	50%	250.00	250.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
14								
15 Ventas (Nominales)		0.00	0.00	2000.00	2000.00	2000.00	2000.00	0.00
16 Compras de Insumos		0.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	0.00	0.00
17								
18								
19 TABLA DE PRESTAMO (Nominal)								
20 Préstamo		250.00	250.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
21 Gastos de Intereses		0.00	12.50	25.00	25.00	25.00	25.00	0.00
22 Amortización		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	500.00	0.00
23								
24								
25 OBLIGACIONES TRIBUTARIAS ESTIMADAS (Nominal)								
26 Ventas		0.00	0.00	2000.00	2000.00	2000.00	2000.00	0.00
27 Costo de Bienes Vendidos (FIFO)		0.00	0.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	0.00
28 Costos Operativos		0.00	0.00	400.00	400.00	400.00	400.00	0.00
29 Depreciación (de línea recta 4 años)		0.00	0.00	250.00	250.00	250.00	250.00	0.00
30 Gasto de Intereses		0.00	12.50	25.00	25.00	25.00	25.00	0.00
31 Ut. Bta. Ant. Imp.[23-24-25-26-27]		0.00	-12.50	325.00	325.00	325.00	325.00	0.00
32 Traslado de Pérdid. a Ejer. Anter.		0.00	0.00	-12.50	0.00	0.00	0.00	0.00
33 Impuesto Imponible [27+28]		0.00	0.00	312.50	325.00	325.00	325.00	0.00
34 Oblig. Imp. sobre Renta @ 30%		0.00	0.00	93.75	97.50	97.50	97.50	0.00
35								
36								
37 IMPACTO DE CUENTAS POR COBRAR SOBRE FLUJO DE CAJA (Nominal)								
38 Ventas		0.00	0.00	2000.00	2000.00	2000.00	2000.00	0.00
39 Cuentas Cobrar		0.00	0.00	400.00	400.00	400.00	400.00	0.00
40 Cambio en Cuentas por Cobrar		0.00	0.00	-400.00	0.00	0.00	0.00	400.00
41 Ingresos [35+37]		0.00	0.00	1600.00	2000.00	2000.00	2000.00	400.00

Tabla 6-14

## Análisis Financiero Desde el Punto de Vista de los Accionistas

## Proyecto XYZ: Análisis con 0% de Inflación

<b>42 IMPACTO DE CUENTAS POR PAGAR SOBRE FLUJO DE CAJA (Nominal)</b>								
43	Compras de Insumos	0.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	0.00	0.00
44	Cuentas por Pagar	0.00	250.00	250.00	250.00	250.00	0.00	0.00
45	Cambio en Cuentas por pagar	0.00	-250.00	0.00	0.00	0.00	250.00	0.00
48	Gastos en Insumos [43+45]	0.00	750.00	1000.00	1000.00	1000.00	250.00	0.00
47								
48								
<b>49 IMPACTO DE SALDOS EN EFECTIVO SOBRE FLUJO DE CAJA (Nominal)</b>								
50	Saldos en Efectivo Convenientes	0.00	0.00	200.00	200.00	200.00	200.00	0.00
51	Cambio en los Saldos en Efectivo	0.00	0.00	-200.00	0.00	0.00	0.00	200.00
52								
53								
54								
<b>55 FLUJO DE CAJA FINANCIERO NETO</b>								
56	Entrada de Efectivo							
57	Ingresos	0.00	0.00	1600.00	2000.00	2000.00	2000.00	400.00
58	Préstamos	250.00	250.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
59	Salida de Efectivo							
60	Gasto de Inversiones	500.00	500.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
61	Gastos en Insumos	0.00	750.00	1000.00	1000.00	1000.00	250.00	0.00
62	Costos Operativos	0.00	0.00	400.00	400.00	400.00	400.00	0.00
63	Amortización de Préstamos	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	500.00	0.00
64	Gastos de Intereses	0.00	12.50	25.00	25.00	25.00	25.00	0.00
65	Cambio en Saldos en Efectivo	0.00	0.00	200.00	0.00	0.00	0.00	-200.00
66	Oblig. Imp. sobre la Renta	0.00	0.00	93.75	97.50	97.50	97.50	0.00
67								
68	Flujo Caja Finan. Neto (Nominal)	-250.00	-1012.50	-118.75	477.50	477.50	727.50	600.00
69	Flujó Caja Neto Finan. (Real)	-250.00	-1012.50	-118.75	477.50	477.50	727.50	600.00
70	Valor Actual de FCN @ 7%	-250.00	-948.28	-103.72	389.78	384.28	518.70	399.81
71	Valor Actual Neto de FCN @ 7%	372.58						



Tabla 6-15

## Análisis Financiero Desde el Punto de Vista de los Accionistas

## Proyecto XYZ: Análisis con 25% de Inflación

## 1 PARAMETROS

2 Tasa de Interés (real)	5.00%	Tipo Impositivo	30%
3 Tasa de Inflación	25.00%	Saldo en Efectivo Deseado	10% de Ventas
4 Tasa de Interés (nominal)	31.25%	Cuentas por Cobrar	20% de Ventas
5 Tasa de Descuento	7.00%	Cuentas por Pagar	25% de Compras

6

7

## 8 PERIODO

	0	1	2	3	4	5	6
--	---	---	---	---	---	---	---

9 INDICE DE PRECIOS	1.00	1.25	1.56	1.95	2.44	3.05	3.81
---------------------	------	------	------	------	------	------	------

10							
----	--	--	--	--	--	--	--

11 Inversión (Nominal)	500.00	625.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
------------------------	--------	--------	------	------	------	------	------

12 Capital =	50%	250.00	312.00	0.00	0.00	0.00	0.00
--------------	-----	--------	--------	------	------	------	------

13 Deuda =	50%	250.00	312.00	0.00	0.00	0.00	0.00
------------	-----	--------	--------	------	------	------	------

14							
----	--	--	--	--	--	--	--

15 Ventas (nominales)	0.00	0.00	3125.00	3906.25	4882.81	6103.52	0.00
-----------------------	------	------	---------	---------	---------	---------	------

16 Compras de Insumos	0.00	1250.00	1562.50	1935.13	2441.41	0.00	0.00
-----------------------	------	---------	---------	---------	---------	------	------

17							
----	--	--	--	--	--	--	--

18							
----	--	--	--	--	--	--	--

## 19 TABLA DE PRESTAMO (Nominal)

20 Préstamo	250.00	312.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-------------	--------	--------	------	------	------	------	------

21 Gastos de Intereses	0.00	78.13	175.78	175.78	175.78	175.78	0.00
------------------------	------	-------	--------	--------	--------	--------	------

22 Amortización	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	562.50	0.00
-----------------	------	------	------	------	------	--------	------

23							
----	--	--	--	--	--	--	--

24							
----	--	--	--	--	--	--	--

## 25 OBLIGACIONES TRIBUTARIAS ESTIMADAS (Nominal)

26 Ventas	0.00	0.00	3125.00	3906.25	4882.81	6103.52	0.00
-----------	------	------	---------	---------	---------	---------	------

27 Costo de Bienes Vendidos (FIFO)	0.00	0.00	1250.00	1562.50	1935.13	2441.41	0.00
------------------------------------	------	------	---------	---------	---------	---------	------

28 Costos Operativos	0.00	0.00	625.00	781.25	976.56	1220.70	0.00
----------------------	------	------	--------	--------	--------	---------	------

29 Depreciación (de línea recta 4 años)	0.00	0.00	320.31	320.31	320.31	320.31	0.00
---	------	------	--------	--------	--------	--------	------

30 Gasto de Intereses	0.00	78.13	175.78	175.78	175.78	175.78	0.00
-----------------------	------	-------	--------	--------	--------	--------	------

31 Ut. Bta. Ant. Imp.[23-24-25-26-27]	0.00	-78.13	753.91	1066.41	1457.03	1945.31	0.00
---------------------------------------	------	--------	--------	---------	---------	---------	------

32 Traslado de Pérdid. a Ejer. Anter.	0.00	0.00	-78.13	0.00	0.00	0.00	0.00
---------------------------------------	------	------	--------	------	------	------	------

33 Impuesto Imponible [27+28]	0.00	0.00	675.78	1066.41	1457.03	1945.31	0.00
-------------------------------	------	------	--------	---------	---------	---------	------

34 Oblig. imp. sobre Renta @ 30%	0.00	0.00	202.73	319.92	437.11	583.59	0.00
----------------------------------	------	------	--------	--------	--------	--------	------

35							
----	--	--	--	--	--	--	--

36							
----	--	--	--	--	--	--	--

37 IMPACTO DE CUENTAS POR COBRAR SOBRE FLUJO DE CAJA (Nominal)							
--	--	--	--	--	--	--	--

38 Ventas	0.00	0.00	3125.00	3906.25	4882.81	6103.52	0.00
-----------	------	------	---------	---------	---------	---------	------

39 Cuentas Cobrar	0.00	0.00	625.00	781.25	976.56	1220.70	0.00
-------------------	------	------	--------	--------	--------	---------	------

40 Cambio en Cuentas por Cobrar	0.00	0.00	-625.00	-156.25	-195.31	-244.14	1220.70
---------------------------------	------	------	---------	---------	---------	---------	---------

41 Ingresos [38+40]	0.00	0.00	2500.00	3750.00	4887.50	5859.38	1220.70
---------------------	------	------	---------	---------	---------	---------	---------

Tabla 6-15

## Análisis Financiero Desde el Punto de Vista de los Accionistas

## Proyecto XYZ: Análisis con 25% de Inflación

42 IMPACTO DE CUENTAS POR PAGAR SOBRE FLUJO DE CAJA (Nominal)								
43	Compras de Insumos	0.00	1250.00	1562.50	1953.13	2441.41	0.00	0.00
44	Cuentas por Pagar	0.00	312.50	390.63	488.28	610.35	0.00	0.00
45	Cambio en Cuentas por pagar	0.00	-312.50	-78.13	-97.68	122.07	610.35	0.00
46	Gastos en Insumos [42+44]	0.00	937.50	1484.38	1855.47	-2319.34	610.35	0.00
47								
48								
49 IMPACTO DE SALDOS EN EFECTIVO SOBRE FLUJO DE CAJA (Nominal)								
50	Saldos en Efectivo Deseados	0.00	0.00	312.50	390.63	488.28	610.35	0.00
51	Cambio en Saldos en Efectivo	0.00	0.00	-312.50	-78.13	-97.68	-122.07	610.35
52								
53								
54								
55 FLUJO DE CAJA FINANCIERO NETO								
56	Entrada de Efectivo							
57	Ingresos	0.00	0.00	2500.00	3750.00	4887.50	5859.38	1220.70
58	Préstamos	250.00	312.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
59	Salida de efectivo							
60	Gasto de Inversiones	500.00	625.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
61	Gastos en Insumos	0.00	937.50	1484.38	1855.47	2319.34	610.35	0.00
62	Costos Operativos	0.00	0.00	625.00	781.25	976.58	1220.70	0.00
63	Amortización de Préstamos	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	582.50	0.00
64	Gastos de Intereses	0.00	78.13	175.78	175.78	175.78	175.78	0.00
65	Cambio en Saldos en Efectivo	0.00	0.00	312.50	78.13	97.68	122.07	-610.35
66	Oblig. Imp. sobre la Renta	0.00	0.00	202.73	319.92	437.11	583.59	0.00
67								
68	Flujo Caja Finan. Neto (Nominal)	-250.00	1328.13	-300.39	539.45	881.05	2584.38	1831.05
69	Flujo Caja Finan. Neto (Real)	-250.00	1082.50	-192.25	276.20	278.98	848.85	480.00
70	Valor Actual de FCN @ 7%	-250.00	-992.99	-167.92	225.48	212.82	603.79	319.84
71	Valor Actual Neto de FCN @ 7%	-49.00						

## VI. CONCLUSIONES

Este capítulo ha brindado una reseña de las diferentes maneras para contabilizar los precios en una evaluación de proyectos, al igual que una explicación de los efectos directos e indirectos que la inflación puede tener sobre un proyecto. Se ha planteado el argumento de que se debería abordar la inflación cuando se realiza una evaluación, debido a sus efectos sobre las variables financieras del proceso. Incluir la inflación en el análisis facilita considerablemente la evaluación del potencial de problemas de liquidez o solvencia durante el período en que se evalúa. Además, permite evaluar la sensibilidad que el proyecto podría tener a la tasa de inflación.

Cuando se aplica el caso del Proyecto XYZ, el proceso de incluir la inflación en la evaluación demuestra claramente que aunque la inflación hizo que los ingresos aumentaran en términos nominales (tablas 14 y 15- línea 57), también ocasionó aumentos en las variables del lado de gastos de la ecuación. En este caso, en presencia de una tasa de inflación de 25% los impuestos fueron duplicados con creces en términos nominales, los gastos en insumos y mano de obra aumentaron y los gastos del interés nominal aumentaron en un factor de 7. Cuando se calculó el flujo de caja neto en valores actuales, se reveló que los costos habían aumentado mucho más rápido que los beneficios en presencia de la inflación. A medida que aumentó la inflación, el proyecto pasó de un valor actual neto positivo (373 con 0% de inflación) a un VAN negativo (-49 con 25% de inflación). Estos efectos sobre el flujo de caja indican que cuando aumenta la tasa de inflación, la viabilidad financiera del proyecto corre riesgos. Por lo tanto, el proceso de evaluación debería incluir un análisis de cómo la inflación afecta cada una de las variables financieras, aumenta la incertidumbre y crea potencialmente problemas de liquidez al alterar el flujo de caja neto.